18 ANI

http://www.amac.mdd

E-mail:apacanal@yandex.ru

ASOCIAȚIA "MOLDOVA APĂ-CANAL" (AMAC)



Regulamentul privind exploatarea tehnică a sistemelor şi instalaţiilor publice de alimentare cu apă şi de canalizare (ediţia a doua).

(în formă interactivă)

BIBLIOTECA AMAC

БИБЛИОТЕЧКА AMAC

mun.Chișinău

2018

MINISTERUL
AGRICULTURII,
DEZVOLTĂRII REGIONALE
ȘI MEDIULUI
AL REPUBLICII MOLDOVA

MINISTERUL
ECONOMIEI
ȘI INFRASTRUCTURII
AL REPUBLICII MOLDOVA

ORDIN

"02" iulie 2018 Nr. 159331

Chișinău

Cu privire la aprobarea Regulamentului privind exploatarea tehnică a sistemelor și instalațiilor publice de alimentare cu apă și de canalizare (ediția a doua)

În temeiul prevederilor art. 74 şi 76 ale Legii nr. 317 din 18 iulie 2003 privind actele normative ale Guvernului şi ale altor autorităţi ale administraţiei centrale şi locale, în scopul realizării prevederilor Legii nr. 303 din 13 decembrie 2013 privind serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare și a organizării corecte şi eficiente a activității operatorilor de servicii de alimentare cu apă și de canalizare privind exploatarea sistemelor publice de alimentare cu apă și de canalizare, asigurării consumatorilor cu servicii calitative și în cantități necesare,

ORDONĂM:

1. Se aprobă Regulamentul privind exploatarea tehnică a sistemelor şi instalaţiilor publice de alimentare cu apă şi de canalizare (ediţia a doua), conform Anexei.
2. Operatorii serviciilor publice de alimentare cu apă şi de canalizare, indiferent de formele de proprietate şi cele organizatorico-juridice, se vor conduce de prezentul Regulament la exploatarea sistemelor publice de alimentare cu apă și de canalizare.
3. Ordinul urmează a fi publicat pe paginile web ale ministerelor pentru a fi utilizat de autoritățile publice locale şi operatorii prestatori de servii de alimentare cu apă şi de canalizare.

**Ministrul Agriculturii,
Dezvoltării Regionale și Mediului**

Liviu VOLCONOVICI

**Ministrul Economiei
și Infrastructurii**

Chiril GABURICI

Anexă
la Ordinul MADRM/MEI
nr.159/331 din 02 iulie 2018

REGULAMENTUL

privind exploatarea tehnică a sistemelor şi instalaţiilor publice de alimentare cu apă şi de canalizare

(ediţia a doua)

Mun. Chişinău
2018

CUPRINS:

Capitolul 1. Clauze/condiţii generale
1.1. Aspecte general
1.2. Personalul de exploatare şi pregătirea lui
1.3. Obligaţiile personalului de serviciu
1.4. Obligaţiile personalului administrativ-tehnic
1.5. Responsabilitatea pentru nerespectarea Regulamentului de exploatare tehnică
1.6. Documentaţia tehnică
1.7. Instrucţiuni de serviciu şi de exploatare
1.8. Rapoarte tehnice
1.9. Reparaţii preventive planificate
1.10. Supravegherea tehnică a construcţiilor şi a dării în exploatare
1.11. Darea în exploatare a instalaţiilor de tratare şi epurare a apelor
Capitolul 2. Sistemele de alimentare cu apă
2.1. Aspecte generale
2.2. Captări de apă
2.3. Prizele de ape de suprafaţă
2.4. Captările de ape subterane
2.5. Zonele de protecţie sanitară
2.6. Instalaţii şi dispozitive/utilaje de tratare a apei
2.7. Exploatarea instalaţiilor şi utilajului de tratare a apelor de suprafaţă
2.8. Instalaţii şi utilaje de tratare a apelor subterane
2.9. Aducţiuni şi reţele de alimentare cu apă
2.10. Rezervoare şi turnuri de apă
2.11. Evidenţa livrării şi realizării apei. Reducerea pierderilor de apă
Capitolul 3. Sistemele de canalizare
3.1. Aspecte generale
3.2. Reţele de canalizare
3.3. Instalaţii şi utilaj de epurare a apelor uzate
3.4. Instalaţii de epurare mecanică a apelor uzate
3.5. Instalaţii de epurare biologică a apelor uzate
Capitolul 4. Instalaţii şi utilaje pentru dezinfecţia apei potabile şi apelor uzate
4.1. Aspecte generale
4.2. Instalaţii şi utilaje
4.3. Instalaţii pentru dezinfecţia apei cu agenţi de clor
4.4. Instalaţii pentru dezinfecţia apei cu radiaţie ultravioletă (UV) şi cu ozon
Capitolul 5. Instalaţii şi utilaje pentru tratarea nămolurilor
5.1. Aspecte generale
5.2. Nămolurile de la tratarea apelor naturale
5.3. Nămolurile de la epurarea apelor uzate
5.4. Decontaminarea/sterilizarea nămolurilor

Capitolul 6. Staţii de pompare
6.1. Aspecte generale
6.2. Întreţinerea operativă a staţiilor de pompare
6.3. Lucrările de reparaţie a staţiilor de pompare
6.4. Exploatarea agregatelor de pompare şi a mecanismelor auxiliare
6.5. Evidenţa indicatorilor tehnico-economici
Capitolul 7. Mijloace de automatizare şi dispecerizare
7.1. Aspecte generale
7.2. Dotarea serviciului ACM şi A
Capitolul 8. Dispecerizarea
8.1. Aspecte generale
8.2. Dotarea punctelor de dispecerat
8.3. Organizarea activității punctelor de dispecerat
Anexa 1. Reguli privind efectuarea reparațiilor preventive planificate a sistemelor și instalațiilor de alimentare cu apă și de canalizare
1. Domeniu de aplicare
2. Termeni, definiții și abrevierI
3. Aspecte generale
4. Întreținerea/mentenanța/deservirea tehnică a instalațiilor și utilajului
5. Clasificarea lucrărilor de reparație. definiții de bază. structura ciclului de reparație
6. Planificarea și organizarea lucrărilor de reparație
    6.1. Distribuirea obligațiunilor de efectuare a RPP
    6.2. Organizarea planificării și executării reparațiilor
7. Elaborarea și aprobarea documentației de proiect și de deviz pentru reparații capitale **Tabelul 1.** Modelul sistemic al RPP pentru operatorul AAC
8. Organizarea aprovizionării cu materiale și piese de schimb
ANEXA A
Forma registrului inspectărilor vizuale și reparațiilor utilajului, instalațiilor, rețeleor și edificiilor
ANEXA B
Forma borderoului de defecțiuni
ANEXA C
Frecvența/periodicitatea inspectărilor vizuale și reparațiilor curente ale rețelelor, instalațiilorși utilajului GAC
Tabelul C. 1. frecvența/periodicitatea inspectărilor vizuale și reparațiilor curente ale rețelelor, instalațiilor și utilajului GAC.
ANEXA D
Lista tipurilor de lucrări și a termenelor dintre reparațiile conductelor, instalațiior și utilajului întreprinderilor AAC
Tabelul D.1 – Frecvența /periodicitatea lucrărilor dintre reparații și tipurile principale de lucrări.
Anexa 2. Documente normative și tehnice de bază utilizate la elaborarea Regulamentului privind exploatarea tehnică a sistemelor și instalațiilor publice de alimentare cu apă și de canalizare (conform situației din 01.10.2017)

CAPITOLUL 1.
CLAUZE/CONDIŢII GENERALE

1.1. Aspecte generale

1.1.1. Prezentul Regulament privind exploatarea tehnică a sistemelor şi instalaţiilor publice de alimentare cu apă şi de canalizare (în continuare RET) este elaborat în conformitate cu Legea Republicii Moldova privind serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare nr. 303 din 13 decembrie 2013 şi alte acte legislative şi normative în vigoare (Anexa 2 la Regulamentul privind exploatarea tehnică a sistemelor și instalațiilor de alimentare cu apă și de canalizare) şi reglementează exigenţele tehnice de exploatare a obiectelor gospodăriilor de apă-canal (în continuare GAC) ale Republicii Moldova.

Executarea RET de către personalul de exploatare asigură activitatea fiabilă, economă şi eficientă a obiectelor indicate, cu considerarea intereselor consumatorilor deserviţi, protecţiei resurselor acvatice de poluarea cu apele uzate şi utilizarea raţională a resurselor acvatice, de materie primă, energetice şi altor resurse materiale.

NOTĂ: *La folosirea prezentelor reguli trebuie verificată sistematic acțiunea documentelor normative de referință după Monitorul Oficial al RM și Monitorul Construcțiilor, alte surse.*

Dacă documentul de referință este înlocuit (modificat), la utilizarea prezentelor reguli trebuie folosit documentul înlocuit (modificat).

Dacă documentul de referință este abrogat fără a fi înlocuit, atunci poziția/regula în care este referință la el se aplică în partea ce nu atinge această referință.

1.1.2. RET se extinde asupra drepturilor şi obligaţiilor personalului de exploatare referitoare la întreţinere, asigurare a regimului optim de funcţionare, recepţionarea şi darea în exploatare, controlul şi evidenţa, executarea lucrărilor de reparaţie şi lichidarea defecţiunilor, avariilor la instalaţii, utilaj, dispozitive şi sisteme de alimentare cu apă şi de canalizare (în continuare AAC), precum şi de respectare a cerinţelor stabilite pentru asigurarea regimului sanitar cuvenit pe teritoriile atribuite şi păzite.

1.1.3. RET nu se referă la exploatarea construcţiilor, instalaţiilor şi utilajelor hidrotehnice, termoenergetice şi energetice, care sunt reglementate de dispoziţii şi documente speciale.

1.1.4. RET este în vigoare pe tot teritoriul Republicii Moldova şi este obligatoriu pentru tot personalul operatorilor, care realizează activităţi de prestare a serviciilor publice de AAC, precum şi pentru agenţii economici şi organizațiile care exploatează sistemele proprii de AAC.

1.1.5. Exploatarea sistemelor publice de AAC, deservirea lor tehnică (mentenanţa), reparaţiile, modernizarea, extinderea şi alte activităţi, orientate spre majorarea volumului şi calităţii serviciilor prestate cu respectarea exigenţelor legislaţiei ecologice, se efectuează de către operator în conformitate cu legile Republicii Moldova, cu actele juridice ale organelor de administrare publică centrale şi locale.

1.1.6. Operatorul serviciului AAC efectuează exploatarea şi asigură funcţionarea sistemelor AAC în conformitate cu contractul încheiat între proprietarul acestor sisteme şi operatorul serviciului AAC.

Prestarea serviciilor AAC trebuie realizată respectând prevederile obligatorii ale normativelor şi standardelor, regulilor şi normelor sanitare, valorilor indicatorilor de consum ale acestor servicii, limitelor devierii lor şi condiţiilor contractului.

Cuprins

Respectarea standardelor numite poate fi asigurată dispunând de o infrastructură inginerească cu o dotare respectivă (capacitate, componenţă şi uzura fondurilor fixe cu destinaţie publică etc.), de un nivel de finanţare şi considerând alte condiţii proprii localităţii.

Aceşti parametri trebuie să fie reflectaţi în contractele respective de prestare a serviciilor şi de deservire a obiectelor, construcţiilor şi instalaţiilor de tartare a apei și epurare a apelor uzate, staţiilor de pompare ş.a. ca nivel garantat al calităţii, să fie asiguraţi cu finanţare respectivă din contul tuturor surselor, inclusiv mijloacele bugetare.

1.1.7. Operatorul serviciului AAC la livrarea apei din sistemul de alimentare cu apă şi/sau la recepția apelor uzate în sistemul de canalizare organizează şi efectuează activitatea sa în conformitate cu actele legislative în vigoare în Republica Moldova (Anexa 2).

1.1.8. Operatorul serviciului AAC îşi exercită activitatea sa în corespundere cu prevederile Legii Republicii Moldova „Privind securitatea industrială a obiectelor industriale periculoase” nr. 116 din 18 mai 2012.

1.1.9. Respectarea prevederilor prezentului Regulament este obligatorie pentru toți operatorii serviciilor AAC, indiferent de formele de proprietate și cele organizatorico-juridice. Exploatarea sistemelor şi instalaţiilor GAC este permisă numai în cazul când, conform legii, operatorul are licenţă pentru categoriile de activitate supuse licențierii.

1.1.10. Toată producția, materialele, utilajul, substanţele, reactivii, umpluturile filtrante se folosesc în activitatea de alimentare cu apă potabilă numai având avizul igienic şi certificatele de conformitate a producției.

1.1.11. Toate laboratoarele de producţie care efectuează controlul calităţii apei şi testarea producţiei livrate trebuie să fie acreditate/atestate în modul stabilit.

1.1.12. Toate măsurările în laborator trebuie efectuate în corespundere cu metodicile acreditate/atestate în modul stabilit.

1.1.13. Înlaborator trebuie să fie constatată conformitatea calităţii apei potabile şi apei uzate epurate cu cerinţele normative.

1.1.14. Rezultatele controlului apei se înregistrează în registre/jurnale şi se introduc în baza de date.

1.1.15. Conducerea operatorilor de servicii AAC:

a) se asigură de conştientizarea de către toţi executanţii a necesităţii livrării producţiei calitative - apei potabile şi apei uzate epurate;

b) analizează activitatea tuturor subdiviziunilor organizaţiei din punct de vedere a asigurării calităţii necesare a apei potabile şi a apei uzate epurate, precum şi a serviciilor prestate;

c) corectează în timp util activitatea acelor subdiviziuni, care admit scăderea responsabilităţii executive; împreună cu personalul ingineresc relevă punctele critice ale procesului tehnologic şi de exploatare şi stabileşte parametrii şi regulile de supraveghere riguroasă a acestora.

1.1.16. Pentru asigurarea activităţii eficiente a tuturor subdiviziunilor GAC, operatorul trebuie să dispună de documentaţie tehnică, de exploatare şi executivă, inclusiv documentaţia pe trei nivele:

a) documentaţia care stabileşte sarcini şi obligaţii ale organizaţiei în domeniul calităţii apei potabile, a apei uzate epurate şi condiţiile realizării sarcinilor de domeniul asigurării calităţii producţiei;

b) regulamente în care se descriu obligaţiunile funcţionale ale subdiviziunilor direct responsabile şi care influenţează calitatea producţiei finale;

c) regulamente de funcţionare, instrucţiuni, hărţi (scheme) tehnologice, îndrumări, registre procese verbale ale controalelor/reviziilor şi alte documente de lucru.

1.1.17. Toate documentele sunt reexaminate pe măsura expirării termenului de prescripţie. În structura lor se introduc parametrii orientaţi spre asigurarea calităţii apei potabile, a apei uzate epurate, ţinând cont de destinaţia şi domeniul de activitate a subdiviziunii concrete.
1.1.18. Operatorul serviciului AAC trebuie să fie echipat cu utilaj şi aparate de control, de măsurare şi de testare, cu mijloace de măsurare destinate confirmării corespunderii calităţii apei la exigenţele stabilite.
1.1.19. Utilajul şi mijloacele de măsurare utilizate trebuie să corespundă proceselor de producţie şi funcţiilor de control. Marja de eroare a mijloacelor de măsură nu trebuie să depăşească limita admisibilă.
1.1.20. Achiziţia utilajului de încercare/testare, de măsurare şi a mijloacelor de măsură se efectuează numai în prezenţa certificatelor de conformitate şi cu condiţia înregistrării în Registrul de Stat al mijloacelor de măsură.
1.1.21. Operatorul serviciului AAC trebuie să elaboreze un plan de acţiuni destinat asigurării calităţii necesare a apei potabile sau a apei uzate epurate în cazul de nonconformitate a calităţii lor, normelor şi regulilor stabilite.
1.1.22. Operatorul serviciului AAC trebuie să controleze permanent, la toate etapele procesului tehnologic, executarea măsurilor tehnico-organizatorice de asigurare a calităţii apei potabile şi a apei uzate epurate; în caz de necesitate se elaborează acţiuni suplimentare de asigurare a calităţii apei.
1.1.23. Conducerea operatorilor de servicii AAC stabileşte necesitatea organizaţiei în instruirea/pregătirea specială a cadrelor. În acest scop se elaborează planuri de pregătire, perfecţionare, recalificare a cadrelor, personalului de conducere şi a executanţilor de diferit nivel, se pregătesc programe de instruire.
1.1.24. Pentru asigurarea activităţii eficiente a operatorului, a stabilităţii indicatorilor de calitate/performanţă apei potabile şi a apei uzate epurate, proprietăţilor de consum şi regimului de prestare a serviciilor se recomandă tuturor operatorilor serviciului AAC să înceapă în anii 2017 - 2022 implementarea sistemului calităţii în baza standardelor ISO şi altor standarde internaţionale. În acest scop, la implementarea prezentului RET, documentaţia tehnico-organizatorică şi metodico-normativă a operatorului serviciului AAC trebuie să fie corectată/ajustată, ţinând cont de recomandările standardelor sistemului calităţii.
1.1.25. Operatorul serviciului AAC trebuie să aibă în componenţa cadrelor sale persoane instruite pentru executarea calitativă a funcţiilor de exploatare a sistemelor exterioare AAC, precum şi să asigure pentru acestea baza tehnico-materială necesară.
1.1.26. În dependenţă de structura operatorului serviciilor AAC, determinată de Statutul lui, exploatarea obiectelor GAC se efectuează de subdiviziuni, componenţa şi numărul lucrătorilor cărora se stabileşte de către operatorul serviciilor AAC în mod independent, cu respectarea prevederilor actelor legislative şi normative ale Republicii Moldova.
1.1.27. Pentru asigurarea unei activităţi eficiente, administraţia operatorilor serviciilor AAC este obligată:

a) să ceară de la personal executarea obligaţiunilor încredinţate lor şi a dispoziţiilor administraţiei, să nu lase fără examinare încălcările tehnice şi de producţie şi să ia măsuri disciplinare de influenţă;

b) să contribuie la sporirea cunoştinţelor tehnice ale personalului de exploatare prin organizarea instruirii tehnice, instructajului la locurile de muncă, schimbului de experienţă, dezbaterilor publice a propunerilor de raţionalizare etc.;

Cuprins

c) să efectueze dezbaterea cauzelor şi motivelor încălcărilor şi avariilor în funcţionarea reţelelor şi instalaţiilor, cercetarea măsurilor de prevenire a lor împreună cu personalul de exploatare şi echipele de intervenţie/reparaţie;

d) să ţină lecţii pentru personalul de exploatare şi echipele de intervenţie/reparaţie privind detectarea, localizarea şi lichidarea avariilor tipice şi să efectueze antrenamente anti-avarie;

e) să verifice cunoaşterea de către muncitori şi personalul tehnic şi ingineresc a RET şi a Regulilor de tehnică a securităţii şi să efectueze instruirea lor;

f) să respecte prevederile de licenţiere şi condiţiile de realizare a exploatării sistemelor şi instalaţiilor comunale de AAC, inclusiv normele şi regulile ecologice, sanitaro – epidemiologice, igienice, antiincendiare, prevederile licenţierii categoriilor concrete de activitate, care necesită condiţii speciale pentru realizarea lor.

1.1.28. Funcţiile operatorului serviciului AAC sunt:

a) conducerea administrativ-gospodărească şi tehnică a tuturor subdiviziunilor şi întreprinderilor subordonate;

b) elaborarea planurilor de activităţi tehnico-organizatorice şi controlul sistematic al executării lor pentru creşterea fiabilităţii/siguranţei, rentabilităţii şi calităţii serviciilor prestate;

c) menţinerea/mentenanţa în stare de funcţionare a construcţiilor, instalaţiilor, comunicaţiilor şi utilajului/echipamentului;

d) controlul sistematic al calităţii apei brute şi tratate la toate etapele principale de tratare a ei;

e) evidenţa apelor captate, utilizate şi deversate, a cantităţii substanţelor poluante din ele;

f) elaborarea şi realizarea activităţilor de prevenire a avariilor şi a rebutului în lucru, de îmbunătăţire a stării tehnicii securităţii, igienei de producţie şi protecţiei muncii;

g) organizarea reparaţiilor capitale şi preventive planificate;

h) asigurarea subdiviziunilor cu documentaţie: general-normativă, specială tehnică şi tehnologică, instrucţiuni de exploatare a aparatelor, mecanismelor şi instalaţiilor, registre de lucru, de protecţie a muncii, precum şi cu materiale, piese de rezervă, mecanisme, salopete, instrumente necesare;

i) supravegherea tehnică a construcţiilor, participarea la recepţia şi darea în exploatare a instalaţiilor noi şi reconstruite, a comunicaţiilor şi utilajului;

j) păstrarea documentelor tehnice (materiale de studiu, proiecte, dosare de execuţie/desene executive);

k) întocmirea fişelor tehnice şi inventarierea instalaţiilor, comunicaţiilor şi utilajului;

l) elaborarea regulamentelor tehnologice, instrucţiunilor de exploatare, fişelor de post, schemelor operative de dirijare/gestiune şi dispecerat;

m) controlul componenţei şi cantităţii/debitului apelor uzate ale abonaţilor deversate în sistemul comunal de canalizare (reţeaua publică de canalizare);

n) evidenţa primară a apelor captate din corpurile/obiectele de apă şi a celor deversate în ele;

o) elaborarea şi transmiterea organizaţiilor ierarhic superioare a rapoartelor, conform formelor stabilite;

p) efectuarea controlului şi estimarea indicatorilor de fiabilitate/siguranţă a reţelelor, instalaţiilor - separat şi a utilajului AAC - în întregime;

q) elaborarea propunerilor de dezvoltare și modernizare a sistemelor AAC;

Cuprins

r) crearea, supravegherea şi întreţinerea, în conformitate cu legislaţia în vigoare, a zonelor de protecţie a surselor de alimentare cu apă, a construcţiilor, instalaţiilor şi reţelelor destinate furnizării serviciilor publice AAC.

1.1.29. Pentru soluţionarea problemelor de utilizare a sistemelor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi asigurarea aprovizionării maximale cu apă din reţele în zonele potenţiale de apariţie a incendiilor mari, operatorul serviciilor AAC va elabora, împreună cu echipele serviciului de pompieri, un plan de interacţiune, care va ţine cont de condiţiile locale.

1.1.30. În cazul apariţiei avariilor la instalaţii, reţele, utilajul sistemelor AAC, operatorul va întreprinde activităţi de detectare, localizare şi lichidare a acelor avarii şi a consecinţelor lor.

1.1.31. În cazuri de avarie şi alte situaţii excepţionale operatorul trebuie să informeze în termenele stabilite organul de administrare publică locală, subunităţile serviciului de protecţie civilă şi situaţii excepţionale, serviciul de supraveghere de stat a sănătăţii publice.

1.1.32. Operatorul care prestează serviciul public de AAC are dreptul de servitute asupra terenurilor de pământ, indiferent de formă de proprietate, în scopul executării de lucrări de lichidare a avariilor, de marcare, construcţie a obiectelor, deservire profilactică a reţelelor şi instalaţiilor, reparaţia lor, utilizând tehnica respectivă.

1.1.33. Executarea de lucrări prevăzute în pct. 1.1.32, cu excepţia celor de avarie, trebuie coordonată cu organele administraţiei publice locale şi cu proprietarii terenurilor de pământ. Restabilirea sectoarelor de străzi şi a terenurilor de pământ perturbate în rezultatul executării acestor lucrări se va efectua din contul operatorului în termenii stabiliţi.

1.1.34. Defrişarea copacilor/arborilor în cazul lichidării avariilor, necesară pentru respectarea normelor de protecţie a sănătăţii, muncii şi tehnicii securităţii în executarea lucrărilor, în cazul reparaţiei urgente a reţelelor inginereşti, precum şi în alte cazuri ce se pot solda cu consecinţe negative corespunzătoare, se efectuează fără acordul preventiv al serviciilor inspecţiei ecologice, dar cu informarea obligatorie a acestora după finalizarea lucrărilor. Lucrările de defrişare se efectuiază în conformitate cu recomandările generale ale întreprinderilor preocupate de întreținerea spațiilor verzi (dacă există asemenea recomandări).

1.2. Personalul de exploatare şi pregătirea lui

1.2.1. Componenţa, numărul şi calificarea personalului de exploatare se stabilesc în statele de personal/funcţiuni şi sunt determinate de către operatorul serviciului AAC în dependenţă de capacitatea şi gradul de complexitate al instalaţiilor, procesele tehnologice utilizate, ţinând cont de volumul lucrărilor de întreţinere şi reparaţii ale instalaţiilor şi reţelelor în funcţiune.

Schema de încadrare şi salarizare (statele de funcţiuni) se aprobă în corespundere cu documentele de statut.

1.2.2. În dependenţă de obligaţiunile de serviciu pe care le îndeplineşte, personalul de exploatare se divizează în personal administrativ-tehnic, operativ şi de intervenţii şi reparaţii.

1.2.3. În componenţa personalului de exploatare a staţiilor/instalaţiilor de tratare/epurare a apelor trebuie să fie prevăzute:

a) o persoană responsabilă de starea generală şi funcţionarea instalaţiilor de tratare/epurare (a grupului de instalaţii);

b) o persoană responsabilă nemijlocit de calitatea apei potabile şi a celei uzate/epurate, prescrierea regimului tehnologic de tratare/epurare a apei, controlul în timp util al regimurilor tehnologic şi sanitar de funcţionare a instalaţiilor de tratare/epurare la toate etapele de tratare a apei, comandarea în timp util şi evidenţa reactivelor, organizarea serviciului de gardă în ture/pe schimburi, reparaţia în timp util a utilajului tehnologic şi instalaţiilor, protecţia muncii şi tehnica securităţii - inginerul-şef (tehnologul) al staţie de tratare/epurare;

Cuprins

c) o persoană responsabilă de organizarea şi executarea lucrărilor de laborator, controlul în timp util al calităţii tratării/epurării apei, stabilirea dozelor necesare de reactivi, comandarea în timp util şi controlul calităţii reactivilor intraţi în staţie – şeful laboratorului. *Această activitate poate fi realizată centralizat, precum şi de către alte laboratoare specializate, care nu fac parte din componenţa instalaţiilor de tratare;*

d) persoane, care fac de gardă şi responsabile de activitatea turei/schimbului în sectoarele subordonate lor – şeful de tură (inginer, tehnician, maistru);

e) persoane, care efectuează pe ture toate operaţiile tehnologice în secţii şi funcţii de control în laborator (operatori, lucrători ai gospodăriei de reactivi, hamali, laboranţi-chimişti ş.a.);

f) persoane responsabile de exploatarea tehnică a utilajului electric şi mecanic, a aparatelor de control şi măsură (ACM) etc. (ingineri, maiştri, electricieni, lăcătuşi ş.a.).

NOTĂ: *Pentru staţii de capacitate mică, prevederile acestui punc pot fi comasate şi executate de 1-2 angajaţi.*

1.2.4. În procesul exploatării fiecare lucrător al staţiei acţionează conform instrucţiunii sale de serviciu, cărţii tehnice a fiecărui aparat şi dispozitiv în parte, regulamentului de exploatare a obiectului în întregime şi instalaţiilor în parte, instrucţiunilor, regulilor de protecţie a muncii şi tehnicii securităţii.

1.2.5. Modul de exploatare este stabilit de conducerea operatorului serviciului AAC, este legalizat prin ordin şi reglementat de instrucţiunile de exploatare.

În aceeaşi ordine se stabileşte modul de executare a lucrărilor de reparaţie: de către echipele proprii de reparaţie, serviciile/unităţile de reparaţie ale operatorilor (staţiile de tratare, epurare, pompare ș.a.m.d.) sau de către organizaţii specializate (de subantrepriză).

1.2.6. Utilajul/echipamentul GAC trebuie să fie repartizat/atribuit serviciilor (secţiilor, sectoarelor şi altor subdiviziuni), care execută lucrări de profilaxie şi reparaţii ale utilajului.

În toate cazurile deservirea operativă a acestui utilaj se efectuează de către personalul operativ, care admite accesul personalului de reparaţie la lucrul cu utilajul.

Relaţiile reciproce ale personalului de reparaţie şi celui operativ sunt stabilite prin ordinul conducerii operatorului serviciului AAC şi sunt reglementate prin regulamentele respective, instrucţiunile de exploatare şi de serviciu.

1.2.7. Operatorul serviciului AAC creează cabinete tehnice şi de studii echipate cu utilaj, inventar, material didactic intuitiv, precum şi o bibliotecă tehnică pentru efectuarea următoarelor forme de instruire:

a) cursuri tehnico-industriale;
b) cursuri de învăţare a profesiilor secundare şi cumulate;
c) cursuri cu destinaţie specială;
d) şcoli de studiere a metodelor avansate/moderne de muncă;
e) şcoli de maiştri.

Instruirea poate fi organizată în baza instituţiilor de învăţământ speciale, medii sau superioare.

1.2.8. Persoanele angajate în munca nemijlocit legată de deservirea, reparaţia, testarea/încercarea, ajustarea funcţionării instalațiilor, comunicaţiilor şi utilajului, sunt supuse unui examen medical conform Legii securităţii şi sănătăţii în muncă Nr. 186 din 10 iulie 2008 și ordinului Ministerului Sănătății, Muncii și Protecției Sociale al Republicii Moldova nr 1013 din 16 decembrie 2016 „Cu privire la punerea în aplicare a Hotărârii Guvernului nr. 1025 din 07 septembrie 2016 ”Pentru aprobarea Regulamentului sanitar privind supravegherea sănătății persoanelor expuse acțiunii factorilor profesionali de risc”.

NOTĂ: *Personalul legat de exploatarea instalaţiilor şi dispozitivelor, care conţin clor (amoniac) lichefiat sau gazos, inclusiv cel legat de transportarea şi însoţirea clorului (amoniacului), personalul serviciilor de protecţie contra gazelor şi de securitate trebuie să treacă o selecţie profesională cu testare psihologică obligatorie.*

1.2.9. În posturile de profil ingineresc şi tehnic se desemnează specialişti cu studii superioare şi/sau medii speciale, care posedă diplome de modelul stabilit/de referinţă şi corespund exigenţelor calificative ale postului/funcţiei ocupate (locului de muncă).

1.2.10. Până la îndeplinirea atribuţiilor de serviciu sau în cazul transferului la alt post sau funcţie lucrătorii trebuie:

a) să treacă o pregătire specială,

b) să fie instruiţi la locul de muncă,

c) să le fie verificată cunoaşterea prezentului RET, Regulilor de tehnică a securităţii, instrucţiunilor de producţie şi de serviciu în volumul obligatoriu pentru postul/funcţia ocupată.

NOTE: *1. Pentru persoanele care deservesc instalaţiile electrice este obligatorie cunoaşterea Regulilor respective;*

2. Pentru persoanele menţionate în pct. 1.2.8. este obligatorie cunoaşterea Regulilor de securitate pentru depozitarea, transportarea şi utilizarea clorului.

1.2.11. Tot personalul GAC este supus verificării primare a cunoştinţelor, inclusiv lucrătorii de conducere şi cei de profil ingineresc şi tehnic. Verificarea după angajarea în muncă se efectuează în termenii stabiliţi de către conducătorul operatorului serviciului AAC.

1.2.12. Confirmarea în funcţie/postul ocupat al angajaţilor GAC se efectuează în conformitate cu Codul Muncii al R.M. nr. 154-XV din 28 martie 2003 după verificarea cunoştinţelor conform pct. 1.2.10.

1.2.13. Verificarea ulterioară periodică a cunoştinţelor se efectuează anual pentru muncitori, iar pentru personalul de profil ingineresc şi tehnic - nu mai rar de o dată în 3 ani.

NOTĂ: *Verificarea cunoştinţelor din domeniul protecţiei muncii se efectuează în termenii stabiliţi de normativele referitoare la protecţia sănătăţii publice, a muncii şi tehnica securităţii.*

1.2.14. Pregătirea şi atestarea personalului de conducere şi de profil ingineresc şi tehnic al obiectelor aflate sub controlul Inspectoratului Principal de Stat pentru Supravegherea Tehnică a Obiectelor Industriale Periculoase al Republicii Moldova (IPSSTOIP) se efectuează în conformitate cu prevederile Inspectoratului şi cu actele normative.

1.2.15. Ordinea efectuării pregătirii, atestării şi admiterii personalului la îndeplinirea atribuţiilor de serviciu în cadrul obiectelor aflate sub controlul IPSSTOIP se stabileşte în conformitate cu prevederile Inspectoratului.

1.2.16. Persoanele care nu respectă prezentul RET, regulile tehnicii de securitate sau instrucţiunile de producţie sunt supuse unei verificări suplimentare a cunoştinţelor, volumul şi termenii căreia sunt stabilite de către conducătorul operatorului serviciului AAC.

1.2.17. Verificarea cunoştinţelor este efectuată de o comisie de calificare desemnată de către conducătorul GAC în componenţa a cel puţin 3 persoane.

Pentru verificarea cunoştinţelor muncitorilor şi ale personalului de profil ingineresc şi tehnic, care deservesc obiectele aflate sub controlul Agenția Națională pentru Sănătate Publică (ANSP) și IPSSTOIP, în comisie sunt incluși în mod obligatoriu reprezentanți ai acestor organe.

1.2.18. Personale care au fost apreciate cu note negative în cadrul verificări cunoștințelor sunt supuse unei verificări repetate nu mai târziu de o lună după prima verificare. Dacă și la a doua verificare angajatul este apreciat cu o notă negativă, el trebuie retrogradat pe un termen de maximum 3 luni, cu dreptul de a repeta examenul pe parcursul acestui termen.

Angajatul care nu a susținut examenul pe parcursul acestor 3 luni este concediat.

1.2.19. Fiecare angajat, care a susținut cu succes verificarea cunoștințelor, primește un certificat. Angajații care deservesc instalațiile electrice primesc un certificat special de atribuire a categoriei de calificare conform Regulilor de tehnica securității.

1.2.20. Instruirea sistematică a personalului este organizată și verificată personal de către conducătorul și inginerul-șef al operatorului serviciului AAC.

1.3. Obligațiunile personalului de gardă

1.3.1. Obligațiunile personalului de gardă sunt stabilite în instrucțiunile de serviciu aprobate de administrația operatorului serviciului AAC.

1.3.2. Personalul de gardă este responsabil pentru deservirea corectă și neântreruptă a instalațiilor și utilajului, precum și pentru starea sanitară a sectorului său.

1.3.3. În timpul serviciului personalul de gardă este obligat:

a) să asigure regimul de funcționare stabilit a instalațiilor și utilajului conform graficelor, instrucțiunilor și dispozițiilor operative;

b) să execute în mod operativ dispozițiile personalului de gardă ierarhic superior;

c) să efectueze în mod sistematic verificarea și inspectarea instalațiilor și utilajului;

d) să verifice funcționarea instalațiilor și utilajului după aparatele de control și măsură;

e) să înregistreze la timp în registrele de exploatare indicatorii funcționării instalațiilor și utilajului și rezultatele verificării și inspectării lor;

f) să raporteze personalului de gardă ierarhic superior despre orice abatere de la regimul stabilit al funcționării instalațiilor și utilajului;

g) să respecte strict și să asigure respectarea de către ceilalți a instrucțiunilor stabilite pentru sectorul respectiv;

h) să nu admită accesul pe teritoriul sectorului său a persoanelor fără un permis special sau permisiunea administrației

i) să respecte exigențele legislației ecologice și ale protecției mediului.

1.3.4. În cazul avariilor personalul de gardă este obligat:

a) să raporteze imediat personalului de gardă ierarhic superior sau dispecerului;

b) să întreprindă acțiuni de lichidare a avariei în conformitate cu instrucțiunea de serviciu;

c) să se ghideze în acțiunile ulterioare de instrucțiunea de serviciu sau de indicațiile personalului de gardă ierarhic superior, dispecerului sau administrației.

1.3.5. Personalul de gardă primește și transmite tura conform instrucțiunilor de producție.

1.3.6. La primirea turei, personalul de gardă este obligat:

a) să facă cunoștință cu înscrierile și dispozițiile făcute în intervalul de timp trecut după tura lui precedentă;

b) să facă cunoștință cu starea și regimul funcționării instalațiilor și utilajului de pe sectorul său, efectuând personal controlul în volumul stabilit de instrucțiunea de serviciu;

c) să verifice prezența instrumentelor, rezervelor de materiale lubrifiante, de ștergere și a altor materiale necesare pentru exploatare, să preia cheile de la încăperi, registrele și borderourile;

d) să se asigure de starea bună/funcționarea tuturor mijloacelor anti incendiare, de protecție individuală, de comunicare, de iluminare și semnalizare de avarie;

e) să perfecteze primirea și transmiterea turei cu înscrierea în registru sau borderou cu semnătura acelor ce transmit și primesc tura;

Cuprins

f) să comunice personalului de gardă ierarhic superior despre primirea turei și deficiențele observate.

1.3.7. Este interzisă primirea și transmiterea turei în timpul lichidării avariilor, în perioada comutărilor importante, în cazul deteriorării utilajului sau asigurării insuficiente cu materiale de exploatare. Modul de primire și transmitere a turei în asemenea cazuri este stabilit de administrație.

1.3.8. Este interzisă plecarea de la serviciul de gardă fără transmiterea turei.

1.4. Obligațiunile personalului administrativ-tehnic

1.4.1. Responsabilitățile personalului administrativ-tehnic sunt reglementate de Regulamentul cu privire la subdiviziune aprobat de conducerea operatorului serviciului AAC.

1.4.2. Personalul administrativ-tehnic al subdiviziunilor întreprinderii de producere este obligat:

a) să dirijeze activitatea personalului de producție și reparație;

b) să asigure locurile de muncă cu instrucțiuni de serviciu și exploatare, cu hărți tehnologice, regulamente, reguli de tehnica securității, reguli de securitate anti incendiară, cu planuri de lichidare a avariilor, cu instrucțiuni de protecție civilă conform legislației în vigoare, și să le facă cunoscute fiecărui angajat;

c) să verifice regimurile stabilite și nivelul de fiabilitate/siguranță a funcționării instalațiilor și utilajului și să întreprindă acțiunile necesare în cazul nerespectării lor;

d) să întocmească borderourile de defecte pentru reparațiile curente și capitale ale clădirilor, instalațiilor, utilajului, graficele de executare a lucrărilor și să asigure desfășurarea lor în termenii stabiliți;

e) să perfecteze comenzile de materiale, utilaj, piese de rezervă ș.a.;

f) să monitorizeze corectitudinea perfectării registrelor și borderourilor de evidență a funcționării instalațiilor și utilajului, disponibilitatea cărților tehnice și a altei documentații tehnice și să reflecte la timp în aceste documente modificările parvenite în procesul exploatării;

g) să elaboreze rapoarte referitoare la funcționarea instalațiilor și utilajului;

h) să studieze funcționarea instalațiilor și utilajului în parte, să prezinte propuneri de implementare a tehnicii noi, de perfecționare a proceselor tehnologice, îmbunătățire a construcțiilor, instalațiilor, utilajului ș.a.;

i) în scopul perfecționării calificării personalului, să organizeze instruirea tehnică, alarme de exercițiu;

j) să petreacă lecții și instructajul de tehnica securității cu personalul de exploatare și să verifice permanent respectarea de către personal a regulilor tehnicii securității;

k) să respecte exigențele legislației ecologice și ale protecției mediului.

1.4.3. În Regulamentul despre subdiviziune trebuie să fie specificate:

a) destinația subdiviziunii;

b) funcțiile de producție;

c) interacțiunea cu subdiviziunile conexe (secții, sectoare, laboratoare, ACM etc.);

d) indicatorii de calitate a activității;

e) componența și responsabilitatea executanților;

f) obligațiunile din cadrul ciclului tehnologic;

g) responsabilitatea pentru asigurarea îndeplinirii parametrilor tehnologici (sau ai regulamentului);

h) funcțiile din domeniul calității asigurate de subdiviziune;

i) disponibilitatea documentelor cu destinație tehnică;

Cuprins

j) disponibilitatea documentelor legate de calitatea producției (a apei de componența căreia este responsabilă subdiviziunea);

k) resursele subdiviziunii;

l) utilajul și mijloacele de măsură;

m) modul de efectuare a controalelor interioare a calității activității (modul de autoevaluare);

n) parametrii de calitate a apei referitori la domeniul de responsabilitate a subdiviziunii;

o) obligațiile și responsabilitățile stabilite de prezentul RET.

1.5. Responsabilitatea pentru nerespectarea regulilor de exploatare tehnică

1.5.1. Cunoașterea și executarea prezentului RET în volumul necesar pentru funcția ocupată sunt obligatorii pentru toți angajații.

1.5.2. Nerespectarea prezentului RET aduce după sine sancționarea în mod administrativ sau penal a persoanei vinovate, în dependență de consețințele survenite și mărimea prejudiciului cauzat.

1.5.3. Avariile, rebutul în lucru și încălcările de funcționare a instalațiilor, rețelelor, utilajului sunt examinate minuțios pentru stabilirea cauzelor lor. Este necesară determinarea componenței comisiei, ținând cont de categoria și amploarea avariei.

NOTĂ: *Sunt cercetate în mod obligator toate cazurile de deteriorare și defectare a instalațiilor și utilajului care au avut loc în perioada testărilor de punere în funcțiune până la darea lor în exploatare.*

1.5.4. Cercetarea și evidența avariilor, defectelor de producție și a cazurilor de traumatism în producție din obiectele aflate sub controlul IPSSTOIP trebuie organizate în conformitate cu regulamentul.

1.5.5. Informația referitoare la avariile și defectele de producție cu implicarea clorului (amoniacului) trebuie să fie direcționată la Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale din cadrul Ministerului Afacerilor Interne al Republicii Moldova.

1.5.6. Pentru avarii și rebutul în lucru sunt responsabili:

a) angajații ce deservesc nemijlocit instalațiile, rețelele și utilajul – pentru avarie și rebut din vina lor precum și pentru acțiuni incorecte în cadrul lichidării avariilor și rebutului în sectorul deservit de către ei;

b) angajații care au executat reparația utilajului - pentru avarie și rebut din cauza calității proaste a reparației, iar personalul ingineresc - pentru avarii și rebut din cauza executării incorecte a reparațiilor din vina lui;

c) șefii de sectoare, ture, personalul de gardă și operativ și de reparație - pentru avarii și rebut din vina lor sau a personalului subordonat lor;

d) șefii, inginerii și tehnicienii subdiviziunilor de producție, a întreprinderilor și serviciilor – pentru avarii și rebut din vina lor sau a personalului subordonat;

e) conducătorul și inginerul-șef - pentru avarii ce au avut loc în cadrul operatorului AAC, care au condus la devieri ale calității apei de la exigențele stabilite, la limitarea de urgență a alimentării cu apă a consumatorilor, la deversarea apelor uzate neepurate sau insuficient epurate în mediul ambiant, precum și pentru nerespectarea prevederilor prezentului RET și a regulilor de tehnica securității și igienei de producție, stabilite de normativele corespunzătoare.

1.5.7. Pentru nerespectarea prevederilor pct. 1.1.30 al prezentului RET este responsabilă administrația operatorului serviciului AAC sau angajații care prin ordinul conducătorului operatorului serviciului AAC execută aceste prevederi.

1.6. Documentația tehnică

1.6.1. Pentru a organiza exploatarea sistemului de AAC operatorul trebuie să dispună în arhivă de documente tehnice, de exploatare și executive asupra rețelelor, instalațiilor și utilajului; materiale asupra inventarierii și întocmirii fișelor tehnice ale activelor gestionate; rapoarte de investigații, de audit tehnic, tehnologic, energetic.

1.6.2. Subdiviziunile și birourile operatorului serviciului AAC trebuie să fie asigurate cu copii ale documentelor necesare pentru utilizare cotidiană în exploatarea instalațiilor, utilajului, conductelor și mijloacelor de control și automatizare aflate în gestiunea acestor subdiviziuni.

1.6.3. Serviciile de producție și tehnice ale operatorului și ale subdiviziunilor sunt obligate să introducă în timp util în documente corectările ce reflectă modificările construcțiilor realizate în timpul exploatării, schemelor, condițiilor de exploatare a instalațiilor, utilajului, conductelor și ale mijloacelor de control și automatizare, ale schemelor de montaj electric și principiale ale utilajului electric. Modificările sunt realizate imediat după perfectarea actelor de recepție și dare în exploatare a instalațiilor și utilajului supuse modificărilor, de extindere, reconstrucție, retehnologizare, modernizare, reparație capitală.

1.6.4. Toate documentele (scheme și desene) și modificările introduse se perfectează în corespundere cu instrucțiunea în vigoare de întocmire, perfectare și păstrare a desenelor.

1.6.5. Documentația tehnică și de exploatare a instalațiilor și dispozitivelor care conțin substanțe toxice și/sau explozibile, modul de modificare a ei și de introducere a modificărilor în tehnologie, în amenajarea aparaturii, în sistemele de dirijare, comunicare și notificare , în sistemul de protecție – trebuie să corespundă exigențelor Regulilor.

1.6.6. Toate documentele cărților tehnice ale instalațiilor sunt supuse păstrării pe perioada existenței utilajului, în arhiva operatorului serviciului AAC, inclusiv:

a) setul complet de documente de proiect pentru construcția (reconstrucția) sistemelor de AAC cu toate anexele, actele de construcție și de recepție pentru exploatare, actele expertizelor și ale comisiilor de recepție;

b) desene și documente de execuție pentru construcția (reconstrucția) edificiilor, instalațiilor, utilajului, rețelelor etc.;

c) scheme operative ale sistemelor ACC ale localității în întregime sau ale sectoarelor ei aparte cu indicarea amplasării tuturor instalațiilor, comunicațiilor de bază, mijloacelor de reglare, automatizare și dispecerizare la scara 1:2000-1:5000. Pe schemă trebuie să fie trasată grila de referință cu indicarea numerelor planșetelor;

d) planșetele la scara 1:500 - 1:2000 executate în baza ridicării topografice. Pe planșete trebuie să fie trasate toate edificiile, comunicațiile subterane și instalațiile prezente în realitate. Trasarea rețelelor sistemelor AAC trebuie să conțină diametrul, lungimea, materialul și anul instalării conductelor; tot utilajul și numerele căminurilor (camerelor) cu indicarea cotelor pământului, conductei și jgheabului; hidranții de incendiu, gurile de vărsare; branșamentele abonaților cu numerele lor de înregistrare.

NOTE:

1. Numerotarea de înregistrare a căminurilor (camerelor), branșamentelor abonaților, racordurilor și altor instalații trebuie să fie identică în toate documentele enumerate;

2. Schemele operative ale sistemelor AAC și planșetele este oportun să fie introduse în baza de date a computerului, care trebuie să fie dotat cu protecție specială și stocate pe suporturi magnetice și optice;

3. Planșetele și schemele sistemelor AAC trebuie să aibă copii de rezervă și să fie păstrate pe suport electronic;

Cuprins

4. Actele de recepție a instalațiilor, rețelelor și utilajului în exploatare cu anexarea următoarelor documente:

a) actele de lucrări ascunse pentru executarea temeliilor, fundațiilor, sprijinelor/suporturilor, compactări ale solului, izolări ș.a.;

b) certificatele și fișele tehnice ale conductelor, utilajului, elementelor de construcții;

c) borderourile de încercare a rezistenței pe cuburi de beton, dacă a fost utilizat betonul de marfă;

d) actele de efectuare a spălării și dezinfectării rețelelor și instalațiilor AAC;

e) benzile de sudare cu indicarea numelui sudorului și numărului legitimației lui;

f) actele încercărilor hidraulice ale rețelelor și instalațiilor pentru rezistență și etanșeitate;

g) actele de încercare a hidranților de incendiu pentru starea bună de funcționare și capacitate de livrare a apei;

h) actele de funcționare a evacuărilor și ventilelor de aerisire/supape de aer;

i) desenele de execuție coordonate cu organizațiile de exploatarea a comunicațiilor inginerești, subdiviziunile serviciului de pompieri și alte organizații competente;

j) borderourile abaterilor coordonate cu organizație de proiectare, operatorul serviciului AAC, beneficiarul, ANSP și alte organizații competente;

k) borderourile defecțiunilor și termenelor de eliminare a lor;

l) fișele de garanție ale antreprenorului pentru obiectul recepționat cu indicare termenului răspunderii organizației de construcție pentru defectele ascunse care pot să apară pe parcursul exploatării;

m) registrul de șantier.

5. Actele de delimitare a sectoarelor de teren pentru instalațiile AAC;

6. Setul complet al copiilor fișelor tehnice și instrucțiunilor uzinelor producătoare pentru utilajul, agregatele, mecanismele, aparatelor de control și măsură, trebuie păstrat în serviciul care efectuează lucrări de profilaxie și reparație a utilajului;

7. Setul complet al fișelor tehnice pentru instalați, utilaj, rețele, echipamente de transport și ridicare ș.a.;

Fișa tehnică a articolului trebuie să conțină:

a. Denumirea uzinei producătoare și anul de producție al articolului;

b. Numărul din uzină și de inventariere (local);

c. Anul de începere a exploatării;

d. Grupa și cifrul în conformitate cu nomenclatorul fondurilor fixe;

e. Caracteristica tehnică întocmită în baza datelor uzinei producătoare;

f. Actul testărilor de uzină;

g. Datele testărilor de exploatare;

h. Actele și datele reviziei și reparației, precum și procesele verbale ale testărilor de pe parcursul reparației;

i. Actele avariilor și materialele analizei cauzelor provocării avariilor;

j. Datele statistice despre durata funcționării și solicitării/sarcinii agregatului etc.;

k. Schemele de montaj al utilajului;

l. Schemele de montaj al automatizării funcționării agregatului;

m. Lista pieselor de rezervă;

n. Dimensiunile și valorile de bază de reglare pentru asamblare – dezasamblare;

o. Costul/valoarea de inventar;

Cuprins

8. Rapoartele tehnice anuale de exploatare a sistemelor AAC în întregime și a instalațiilor în parte;

9. Norme și reguli care reglementează proiectarea, construcția și exploatarea rețelelor și instalațiilor AAC.

1.7. Instrucțiuni

1.7.1. Exploatarea rețelelor, instalațiilor și utilajului se efectuează în conformitate cu instrucțiunile și regulamentele de serviciu și exploatare elaborate de către operator sau subdiviziunile (serviciile) lui în baza prezentului RET; standardele de Stat, documentele normative în vigoare, documentele instructive, cărțile tehnice și instrucțiunile uzinelor producătoare de utilaj și materiale; rezultatele investigațiilor, calculelor inginerești și tehnico-economice, ale auditelor tehnice, tehnologice și energetice; registrele de exploatare, actele și procesele verbale de testare a rețelelor, rezervoarelor și utilajului.

Instrucțiunile trebuie să fie semnate de către conducătorul (tehnologul) subdiviziunilor (serviciilor), aprobate de administrația operatorului serviciului AAC, introduse în registrul de instructaj și eliberate sub semnătura persoanelor, pentru care cunoașterea instrucțiunilor respective și susținerea examinărilor de verificare a cunoașterii instrucțiunilor sunt obligatorii.

1.7.2. În instrucțiuni trebuie să fie consemnate:

a) drepturile, obligațiunile și responsabilitățile personalului de exploatare;

b) succesiunea operațiilor de demarare, stopare și efectuare a proceselor tehnologice

c) modul de deservire a instalațiilor, utilajului, rețelelor și mijloacelor de control și automatizare în regim de exploatare, precum și în cazul perturbări potențiale ale funcționării normale;

d) Modul verificării tehnologice a instalațiilor;

e) Modul și termenii de efectuare a examinărilor, reviziilor și reparațiilor instalațiilor și utilajului;

f) Măsuri de prevenire a avariilor, precum și acțiunile personalului în timpul apariției și lichidării lor;

g) Măsuri referitoare la tehnica securității;

h) Responsabilitatea personală pentru executarea lucrărilor prevăzute de instrucțiunile de serviciu, precum și de instrucțiunile pentru deservirea și reparația utilajului;

i) Respectarea exigențelor legislației ecologice și de protecție a mediului înconjurător.

1.7.3. Instrucțiunile trebuie revizuite pe măsura schimbării condițiilor și regimurilor de exploatare, schemelor, tehnologiei și utilajului, precum și în cazul modificării documentelor normative.

Modificările și completările curente trebuie introduse imediat în instrucțiunile în vigoare și aduse la cunoștința angajaților pentru care cunoașterea acestor instrucțiuni este obligatorie. Modificările și completările instrucțiunilor, după introducerea lor, trebuie aprobate de administrația operatorului serviciului AAC.

1.8. Rapoarte tehnice

1.8.1. Subdiviziunile și serviciile operatorului, în conformitate cu Regulamentul de gestiune elaborat și aprobat de către operator, sunt obligate să întocmească și să prezinte după destinație rapoartele tehnice în conformitate cu formele și termenii indicați.

Consumul de apă pentru spălarea rețelelor și instalațiilor sistemului de alimentare cu apă după eliminarea avariilor și după dezinfectare trebuie cuantificat.

1.8.2. Raportul tehnic este însoțit de un memoriu explicativ în care se analizează funcționarea instalațiilor și utilajului în timpul perioadei de dare de seamă. În memoriu se descriu realizările și deficiențele în exploatare, rezultatele executării lucrărilor de perfecționare a instalațiilor, tehnologiei de implementare a schemelor noi, utilajelor, comunicațiilor, mijloacelor de control și automatizare.

1.8.3. În baza rapoartelor lunare, subdiviziunile (serviciile) întocmesc rapoarte anuale, unde sunt reflectate etapele principale de activitate a subdiviziunii (serviciului) pe parcursul anului. Aceste rapoarte servesc drept bază pentru elaborarea planurilor de dezvoltare de perspectivă a sistemelor AAC, perfecționarea exploatării lor, îmbunătățirea deservirii populației și creșterea indicatorilor tehnico-economici ai funcționării.

1.8.4. Durata păstrării documentelor de dare de seamă este următoarea:

a) a rapoartelor anuale, registrelor de exploatare, registrelor de lucru - în mod permanent;

b) a rapoartelor lunare și trimestriale - 4 ani;

c) a borderourilor centralizatoare, diagramelor aparatelor și altor materiale - nu mai puțin de 3 ani.

1.9. Reparații preventive planificate (RPP)

1.9.1. Sistemul RPP al instalațiilor și utilajului operatorului serviciului AAC include măsurile tehnico-organizatorice de supraveghere și întreținere a instalațiilor și tuturor tipurilor de reparații realizate periodic conform unui plan întocmit preliminar conform Anexei nr. 1 la acest RET „Regulile de efectuare a reparațiilor preventive planificate”.

1.10. Supravegherea tehnică a construcțiilor și recepția/darea în exploatare

1.10.1. Supravegherea tehnică și controlul calității lucrărilor de construcție (extindere, reconstrucție, retehnologizare, modernizare, reparație capitală) a rețelelor și instalațiilor sistemelor AAC de către operator este obligatorie și se efectuează de către responsabilii pentru supraveghere tehnică atestați sau de către subiecți specializați – consultanți în modul stabilit de Legea nr. 721 din 02 februarie 1996 „Despre calitatea în construcții”.

1.10.2. Administrația operatorului serviciului AAC desemnează reprezentantul/reprezentanții pentru efectuarea supravegherii tehnice a construcțiilor. Obiecțiile și propunerile sale/lor sunt înscrise în registrul șantierului pe care este obligată să-l țină organizația de construcție. Duplicatul registrului cu înscrisurile responsabilului tehnic se va păstra în arhiva operatorului timp de cel puțin 5 ani după recepția lucrărilor, la expirarea termenului de garanție.

1.10.3. Reprezentantul/reprezentanții pentru efectuarea supravegherii tehnice a construcțiilor are dreptul și este obligat:

a) să sisteze lucrările și să ceară lichidarea defectelor și abaterilor de la proiect și de la condițiile tehnice descoperite;

b) să propună administrației operatorului sugestii inovative (de îmbunătățire) de modificare a proiectului sau a lucrărilor de producție;

c) să participe la recepția lucrărilor ascunse;

d) să participe la activitatea comisiilor de recepție.

1.10.4. Acceptarea în exploatare trebuie efectuată în modul stabilit de Hotărârea Guvernului RM nr. 285 din 23 mai 1996 „Cu privire la aprobarea Regulamentului de recepţie a construcţiilor şi instalaţiilor aferente” și Reglementările din domeniul construcțiilor 3.05.04-85* „Rețele și instalații externe ale AAC. Efectuarea și recepția lucrărilor de construcție și reconstrucție a rețelelor și instalațiilor externe ale AAC”, precum și de alte acte legislative și normative în vigoare.

1.10.5. Organizația de construcții este obligată să prezinte la comisia de recepție actele conform pct. 1.6.6. al prezentului RET.

1.10.6. Comisia verifică corespunderea realității a actelor prezentate. După finalizarea lucrului comisiei, raportul/actul de recepție/acceptare împreună cu toate materialele sunt transmise operatorului.

1.10.7. După acceptarea recepției surselor de captare, stațiilor de tratare și a stațiilor de epurare a apei, rețelelor de apă și de canalizare, stațiilor de pompare, instalațiilor sanitare și de canalizare și alte elemente constructive a sistemului public de alimentare cu apă și de canalizare este efectuată punerea lor în funcțiune.

1.10.8. Construcțiile finisate și supuse acceptării pentru exploatare trebuie să fie îndeplinite conform proiectului, cu modificările și completările aprobate.

1.11. Punerea în funcțiune a instalațiilor de tratare/epurare a apei

1.11.1. Punerea în exploatare a instalațiilor este precedată de exploatarea lor de probă.

1.11.2. Până la lansarea de probă este necesar:

a) să se completeze personalul cu specialiști cu experiență de muncă pe postul corespunzător și să se petreacă o stagiere a personalului de exploatare în cadrul instalațiilor funcționale similare;

b) să se asigure rezerva de echipament, inclusiv de aeratoare, rezerva necesară de materiale, reactivi, materiale de protecție etc.;

c) toate sectoarele tehnologice și subdiviziunile structurale să fie asigurate cu regulamente, instrucțiuni de serviciu, postere de tehnica securității, registre pentru fixarea indicatorilor de exploatare a instalațiilor de tratare/epurare a apei;

d) să se verifice starea de pregătire (disponibilitatea) a laboratoarelor pentru controlul tehnologic și de producție;

e) să se petreacă instruirea personalului de exploatare referitoare la scopurile și obiectivele exploatării de probă și la tehnica securității în cadrul efectuării ei;

f) să se aplice cu vopsea, în mod clar vizibil, numărul de ordine al elementelor dirijabile ale instalațiilor (supape, stăvilare, agregate ș.a.) în conformitate cu schema/proiectul (documentele) de execuție și în conformitate cu numerele de inventariere atribuite elementelor constructive, echipamentului din documentele executive.

1.11.3. Exploatarea de probă a instalațiilor de tratare/epurare a apei se efectuează în regimul prevăzut de proiect (după consumul și tehnologia de tratare a apei) după acceptarea obiectului, lucrările fiind finisate. În procesul exploatării de probă este verificată operabilitatea tuturor instalațiilor de tratare/epurare a apei, a elementelor lor, comunicațiilor, a utilajului de închidere și distribuție și de control și măsură.

1.11.4. Durata exploatării de probă este determinată de timpul obținerii calității ce satisface cerințele a apei potabile și de gradul de tratare/epurare a apelor uzate ce corespunde cerințelor, prevăzute de proiect.

NOTĂ: *Nu este admisă livrarea consumatorilor a apei de la robinet în perioada de exploatare de probă.*

1.11.5. După terminarea perioadei de probă, instalațiile de tratare/epurare a apei cu acordul organului local de protecție a sănătății publice pot fi lansate în exploatare provizorie. Lansarea în exploatare provizorie este perfectată de un act corespunzător cu participarea reprezentantului organului local de protecție a sănătății publice.

NOTĂ: *Furnizarea apei potabile consumatorilor în perioade de exploatare provizorie se efectuează nu mai devreme de 24 de ore după începutul perioadei şi după stabilirea tuturor indicatorilor calităţii apei conform normativelor.*

1.11.6. În procesul exploatării provizorii este necesar:

a) să se efectueze ajustarea tehnologică a instalaţiilor de tratare/epurare a apei;
b) să se perfecteze regimurile de exploatare specificate în proiect;
c) să se precizeze dozele reactivilor utilizaţi;
d) să se testeze instalaţiile de tratare/epurare a apei referitor la capacitatea/ rentabilitate de proiect şi regimurile forţate (în caz de avarie);
e) să se identifice şi lichideze defecţiunile (lacunele) instalaţiilor de tratare/epurare a apei, comunicaţiilor, ale utilajului de închidere şi distribuţie şi ale celui de control şi automatizare.

NOTĂ: *Pentru ajustarea tehnologică a instalaţiilor de tratare/epurare a apei se recomandă atragerea/ implicarea organizaţiilor de lansare specializate.*

1.11.7. Recepţia în exploatare permanentă a instalaţiilor de tratare/epurare a apei (finalizate) nau construite sau reconstruite se efectuează de către comisia de recepţie în corespundere cu actele normative ale RM după lansarea lor în exploatare temporară, după testarea lor complexă şi completă şi după atingerea unui regim normal de exploatare, a capacităţii şi eficienţei de proiect. Din momentul semnării actului de către comisia de recepţie se consideră că instalaţiile de tratare/epurare a apei sunt puse în funcţionare/exploatare permanentă.

NOTĂ: *În cazul recepţiei în exploatare a instalaţiilor de tratare/epurare a apei de obicei nu este admisă modificarea capacităţii preconizate în proiect. În cazuri excepţionale modificarea capacităţii de proiect poate fi admisă doar de către organul ce aprobă actul de recepţie a instalaţiilor de tratare/ epurare a apei pentru exploatare, la prezentarea comisiei de recepţie.*

În acele cazuri când volumul apelor de intrare în instalaţiile de tratare/epurare a apei este mai mic decât cel preconizat de proiect, se admite ajustarea şi lansarea în exploatare pe secţiuni a instalaţiilor de tratare/epurare a apei .

1.11.8. Încazul exploatării permanente, evidenţa funcţionării instalaţiilor de tratare/epurare a apei este ţinută prin înscrisuri periodice/regulate în registrele:

a) **de exploatare tehnică**, unde zilnic sunt înregistrate volumul de apă tratată/epurată şi al sedimentelor prelucrate; numărul reactivilor utilizaţi şi dozele lor; volumul de apă utilizat pentru propriile necesităţi; denumirile instalaţiilor, agregatelor şi utilajului care se află în lucru, tratare/epurare, reparaţii etc.;

b) **analizelor,** unde se notează zilnic rezultatele analizelor de determinare a compoziţiei apei tratate/epurate, precum şi a apei la unele etape aparte de tratare/epurare; datele analizelor sedimentelor brute şi prelucrate;

c) **de depozit**, în care se înscriu datele despre livrarea şi consumul reactivilor şi altor materiale depozitate în instalaţiile de tratare/epurare a apei.

CAPITOLUL 2.
SISTEMELE DE ALIMENTARE CU APĂ

2.1. Aspecte generale

2.1.1. Sarcinile principale ale serviciilor de exploatare a sistemelor de alimentare cu apă sunt:

a) asigurarea funcționării fiabile și eficiente a tuturor elementelor sistemului de alimentare cu apă – instalațiilor de captare a apei/prizei de apă, instalațiilor de tratare/epurare a apei, rețelei de alimentare cu apă (apeductelor), rezervoarelor și turnurilor de apă, stațiilor de pompare;

b) producerea apei potabile care satisface cerințele programului de lucru și ale controlului de producție;

c) efectuarea monitoringului de control asupra calității apei la toate etapele ciclului tehnologic;

d) recepția în exploatare a instalațiilor finisate sau reconstruite;

e) efectuarea exploatării de probă și temporare a instalațiilor;

f) protecția și utilizarea rațională a surselor de apă.

2.1.2. Controlul calității tratării/epurării și dezinfectării apei potabile în procesul producției ei se efectuează în laboratoarele specializate ale operatorilor care exploatează sistemele de alimentare cu apă, atestate sau acreditate în modul stabilit. Dacă întreprinderea nu dispune de laborator, controlul poate fi efectuat în bază de contract în alte laboratoare, ce au dreptul la acest control.

2.2. Captări/prize de apă

2.2.1. Principalele sarcini ale exploatării captărilor/prizelor de apă sunt:

a) controlul sistematic al stării surselor de alimentare cu apă și al funcționării instalațiilor și utilajului, precum și evidența indicatorilor controlați în registre speciale;

b) evidența volumului apei captate din surse și a indicatorilor calității ei;

c) efectuarea reviziilor și reparațiilor planificate ale instalațiilor și utilajului, lichidarea în timp util a perturbărilor și avariilor.

2.2.2. Pentru supravegherea funcționării instalațiilor, personalul trebuie să fie asigurat cu dispozitivele de control și măsurare, utilajul și mijloacele de transport necesare.

2.2.3. Periodicitatea și cantitatea analizelor calității apei din sursele de suprafață și subterane de alimentare cu apă sunt determinate prin coordonare cu organul local al ANSP, considerând condițiile locale, conform programului de lucru și cerințelor prezentului RET.

2.2.4. Toate modificările în alimentarea cu apă și degradarea calității apei din cauza substanțelor poluante sunt aduse la cunoștință organelor de administrare publică locală, organelor locale ANSP, organelor locale ale Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului de către operatorul serviciului AAC. Operatorul întreprinde acțiuni de asigurare a condițiilor normale de lucru al instalațiilor de captare/prizelor și tratare a apei.

NOTĂ: *În cazul imposibilității asigurării condițiilor normale de lucru al instalațiilor menționate, operatorul serviciului AAC , în comun acord cu organul local de administrare publică și organul local ANSP, elaborează și întreprinde acțiuni de reducere a captării, tratării și livrării apei în rețea pentru perioada de normalizarea a situației.*

2.2.5. În cazul degradării progresive a calității apei din sursa de alimentare cu apă și imposibilității condiționării ei la exigențele normelor sanitare, operatorul trebuie să-i solicite organului local de administrare publică crearea unei comisii speciale cu participarea reprezentanților organizațiilor menționate în pct. 2.2.4 pentru elucidarea cauzelor degradării calității apei din sursa și soluționarea problemei posibilității exploatării ulterioare a instalațiilor de captare și tratare, ținând cont de cerențele de securitate a AAC în situații excepționale.

Cuprins

2.2.6. În cadrul instalațiilor de captare, adițional la documentele specificate în pct. 1.6.6 al prezentului RET, se păstrează copii ale următoarelor documente tehnice:

a) planul general al platformei instalațiilor de captare cu rețelele subterane și structurile trasate;

b) schema tehnologică a instalațiilor hidraulice, agregatelor și comutărilor;

c) schema automatizării și telemecanizării;

d) cărțile tehnice al instalațiilor de captare și utilajului instalat;

e) registrul de evidență a volumului și calității apei captate din sursa de apă;

f) registrul de control și evidență a funcționării instalațiilor și utilajului;

g) graficul lucrărilor de reparație planificate;

h) instrucțiuni de producție;

i) instrucțiuni de protecție a sănătății, muncii și tehnica securității.

2.2.7. Pe lângă acestea, în cadrul instalațiilor de captare a apei din sursele de suprafață de alimentare cu apă, se mai păstrează copiile următoarelor documente:

a) desenele (schemele) tehnologice de bază ale construcțiilor stației de pompare de prima treaptă, ale părții de intrare a apei, inclusiv ale camerelor de recepție inundate ale pompelor;

b) instrucțiunea de exploatare a unei instalații de captare concrete cu specificarea exploatării părții de recepționare în condițiile asigurării protecției contra aluviunilor, zaiului și peștelui.

2.2.8. În cadrul instalațiilor de captare a apelor subterane adițional sunt păstrate următoarele copii ale documentelor primare despre puțuri:

a) registrul de foraj;

b) secțiunile de execuție, hidrologică și tehnică ale puțului;

c) materialele testării prin pompare a puțului după foraj;

d) datele analizelor apei pompate după finisarea forării puțului;

e) actele despre devierile parvenite pe parcursul forării puțului;

f) datele despre motivele modificărilor proiectului puțului;

g) datele despre sistemul de măsurare a nivelelor debitului puțurilor de exploatare;

h) datele despre intervalul de adâncimi de instalare a pompei submersibile și despre modul de instalare (fixare) a ei;

i) datele despre conductele de legătură ale puțului și amenajarea gurii puțului;

NOTĂ: *Dacă instalațiile de captare a apei funcționează în lipsa unui personal de exploatare calificat, atunci documentele menționate sunt păstrate în subdiviziunea responsabilă pentru exploatarea acestor instalații.*

2.2.9. În procesul de exploatare în documentația tehnică a instalațiilor de captare a apei sunt introduse datele despre rezultatele reviziilor planificate, expertizele tehnice ale instalațiilor, observațiile regimului de funcționare a instalațiilor, analizele apei, informații despre toate modificările și reamenajările în schema instalațiilor hidraulice, despre înlocuirea utilajului și reparațiile efectuate.

2.3. Instalații de captare din surse de alimentare cu apă de suprafață

2.3.1. În procesul de exploatare a instalațiilor de captare a apei din surse de suprafață de alimentare cu apă (albii de râuri, bazine de acumulare) personalul este obligat:

a) să supravegheze sistematic starea sursei de alimentare cu apă (calitatea apei și situația sanitară a corpului de apă, nivelul apei din el, modificarea talvegului, starea malurilor,

Cuprins

mișcarea aluviunilor și înnămolirea, regimul de iarnă a corpului de apă – formarea podului de gheață, pornirea ghețurilor, zaiul, gheața de pe fund, starea vegetației acvatice ș.a.);

b) să efectueze un control permanent al funcționării instalațiilor de captare a apei: prizei de captare, bazinului de apă, dispozitivelor de protecție piscicolă, zaiului, aluviunilor, liniilor gravitaționale cu sifon, căminului de mal și elementelor lui, agregatelor de pompare, instalațiilor hidrotehnice;

c) să efectueze la timp spălarea și curățarea instalațiilor, utilajului și conductelor de aluviuni și înfundări cu obiecte/materii plutitoare, alge, gheață, zai etc;

2.3.2. Trebuie să fie organizat un post hidrometric pentru supravegherea nivelului apei din sursa de suprafață de alimentare cu apă. Periodicitatea măsurării nivelului apei pentru diferite anotimpuri se stabilește ținând cont de condițiile locale și experiența de exploatare.

2.3.3. Supravegherii sistematice este supusă diferența/căderea nivelelor în sursa de apă și căminul de recepție la ieșirea conductelor gravitaționale sau sifon din prizele de apă.

2.3.4. În partea de intrare a căminului trebuie să fie organizat un post ihtiologic pentru supravegherea dispozitivelor de protecție piscicolă. Periodicitatea supravegherilor se stabilește de către organele de protecție piscicole. Supravegherea este efectuată de către colaboratorii organelor de protecție piscicolă cu sprijinul personalului de exploatare.

2.3.5. Supravegherea modificărilor talvegului, deplasării bancului de aluviuni, formării de bancuri și erodări ale malurilor este efectuată pornind de la condițiile concrete prin nivelarea fundului sursei de apă pe un sector de 100-150 m în amonte și în avalul instalației de captare a apei.

2.3.6. În perioadele de iarnă, începând cu formarea podurilor de gheață și terminând cu dezghețul, este supravegheată în mod regulat starea și avansarea gheții și influența ei asupra instalațiilor de captare a apei, iar în perioada formării gheții de fund, de adâncime și zaiului în captările de apă supuse influenței lor – sunt supravegheate temperatura și nivelele apei în sursa de apă și în căminul de mal, precum și înălțimea de aspirație a pompelor.

NOTĂ: *Dacă în partea de intrare a apei temperatura scade până la 1°C, trebuie supravegheate ferestrele active ale instalațiilor de captare și trebuie întreprinse acțiuni împotriva blocării lor.*

2.3.7. În instrucțiunile de serviciu trebuie să fie strict reglementată periodicitatea următoarelor activități, reieșind din condițiile concrete de captare a apei:

a) examinarea prizei de apă prin sondarea cu cângi din luntre sau de pe suprafața gheții, precum și prin măsurarea adâncimii de-a lungul prizei de apă (în caz de necesitate și posibilitate, examinarea se petrece sub apă de către scafandri sau cu ajutorul televiziunii subacvatice);

b) verificarea stării conductelor gravitaționale și de sifon prin compararea nivelelor apei în căminul de mal și în sursa de apă (creșterea căderii nivelului, comparativ cu cel calculat; evacuarea nămolului în cămin denotă o înfundare a conductei sau o blocare a panourilor de site din ferestrele active; reducerea căderii nivelului la instalarea panourilor de site filtrante denotă o distrugere a panourilor de site sau o spargere a conductelor gravitaționale sau de sifon);

c) verificarea etanșeității conductelor prin spălare inversă cu adăugare de soluție slab colorată și prin injectarea aerului;

d) verificarea stării dispozitivelor de protecție piscicolă cu spălarea regulată a panourilor de site filtrante prin spălarea inversă cu impuls, scoaterea la suprafață, curățarea panourilor de site, controlul sistemului cu perdea de aer, sistemelor de protecție a fondului piscicol, de eliminare a zaiului și depunerilor;

e) examinarea stării construcțiilor prizei de mal și a elementelor ei, a utilajului, armaturii, precum și a construcțiilor captărilor inundate amplasate în albie, a construcțiilor hidrotehnice (nu mai rar de 2 ori pe an, după revărsare/viituri și cu o lună înainte de formarea podului de gheață);

2.3.8. În procesul exploatării captărilor de apă este necesar să se prevadă:

a) curățarea grătarelor, sitelor, filtrelor volumice, prizelor amplasate în albie sau de mal de reținerile plutitoare, resturile vegetației acvatice, gheață, zai, iar conductele gravitaționale și de sifon, camera de captare - de depuneri și a sitelor amplasate în ea - de impuritățile reținute;

b) curățarea bazinelor (pungilor) de captare, fundului de râu din fața prizelor de mal cuplate cu stațiile de pompare de treapta 1, din jurul captărilor inundate amplasate în albie - de depuneri și de aluviuni de fund.

2.3.9. Curățarea grătarelor și sitelor se efectuează de regulă prin ridicarea acestora la suprafață în mod mecanic atunci când sunt disponibile dispozitive de rezervă.

2.3.10. Curățarea filtrelor volumice se efectuează atât prin ridicarea lor la suprafață, cât și prin spălare inversă (cu fluxul invers al apei) cu impulsuri, având la dispoziție dispozitivele respective în camera de captare. Spălarea filtrelor volumice se execută în mod regulat, reieșind din condițiile concrete, iar rezultatele spălărilor se notează în registru.

2.3.11. Curățarea camerei de captare de nămolul depus pe fund se execută pe măsura acumulării lui, dar nu mai rar de 1 dată pe an, cu înscrierea în registru.

2.3.12. Lucrările de curățare a camerelor de nămol și coborârea personalului de exploatare în ele se efectuează cu respectarea regulilor tehnicii securității și sub supravegherea persoanei responsabile de exploatarea captării de apă.

2.3.13. Curățarea de nămol a conductelor gravitaționale și de sifon se efectuează cu ajutorul curentului invers al apei pe măsura acumulării lui.

2.3.14. În cazul apariției în priza de apă a dreisenei în interiorul captării în amontele conductelor gravitaționale și de sifon trebuie introdus în mod regulat clor în dozele stabilite sau calculate.

NOTĂ: *În cazul spălării inverse cu impulsuri sau numai a spălării inverse nu se admite introducerea clorului în camera și conducta de captare supuse spălării din considerente de protecție a fondului piscicol.*

2.3.15. Exploatarea instalațiilor de captare a apei pe timp de iarnă necesită o atenție deosebită a personalului. Înaintea de sosirea iernii, instalațiile de captare trebuie curățate de aluviuni, în bazinele de captare la efectuarea lucrărilor de curățare trebuie atrasă o atenție deosebită părții de intrare a apei (gura bazinului), fiind pregătite toate mijloacele de contracarare a gheții de fund și zaiului.

2.3.16. Personalul trebuie să urmărească în mod sistematic acoperirea cu gheață a suprafețelor elementelor captării, care iese din apă, și să îndepărteze la timp gheața.

2.3.17. Pentru prevenirea formării gheții de fund și a zaiului este necesar, dacă măsurile și instalațiile respective nu au fost prevăzute de proiect, pe sectorul/frontul captării de apă trebuie să fie lichidate în limita posibilităților ochiurile de apă (în gheață) - copcile - prin crearea construcțiilor de ghidare a direcției curentului de apă (amenajări hidrotehnice). Pentru bazinele de captare (pungi) este posibilă alungirea digurilor de ocolire, efectuându-se preliminar niște elaborări suplimentare de proiect.

2.3.18. Pentru lupta cu gheața de fund și cu zaiul trebuie efectuate următoarele acțiuni:

a) reducerea vitezei de acces a apei în ferestrele prizei prin extinderea frontului de captare;

b) instalarea construcțiilor (panouri, scuturi) de protecție contra zaiului;

Cuprins

c) spălarea periodică a ferestrelor prin curentul invers al apei;

d) punerea în funcțiune a sistemelor hidraulice și pneumatice forțate de deviere a zaiului;

e) evacuarea/deversarea apei calde utilizate lângă prizele de apă.

2.3.19. Pentru prevenirea aglomerărilor de zai, ale gheții de fund și altor tipuri de gheață în albia râului în perioada de toamnă a formării zaiului și perioada formării podului de gheață, fenomene ce conduc la îngustarea albiei (zăpor parțial), este posibilă curățarea preventivă a fundului râului pe sectorul periculos. Este de asemenea posibilă utilizarea lucrărilor de dinamitare coordonate cu organele de protecție a fondului piscicol.

2.3.20. Până la viiturile/revărsările de primăvară este recomandată eliminarea gheții reieșind din condițiile concrete, în dependență de captări și tipurile de consolidări ale taluzurilor, digurilor și malurilor.

2.4. Captări din surse subterane de apă

2.4.1. Exploatarea rațională a captărilor de apă din surse subterane cuprinde un ansamblu de măsuri care asigură obținerea cantității și calității necesare de apă conform proiectului concomitent cu protecția resursei cantitative și calitative în scopul păstrării echilibrului/bilanțului dintre volumul apei captate și posibilitatea/capacitatea de restabilire/refacere în timp util rezervelor de apă subterană.

2.4.2. În scopul păstrării echilibrului dintre volumul apei captate și capacitatea de restabilire a rezervelor de apă subterană se recomandă o captare a apei cât mai uniformă și neîntreruptă.

2.4.3. În procesul de exploatare a captărilor de apă din sursele subterane de alimentare cu apă personalul este obligat:

a) să efectueze observații sistematice a stării sursei de alimentare cu apă (nivelelor în puțurile de observare/piezometrice, a rețelei de regim și calității apelor subterane în limitele primului perimetru a zonei de protecție sanitară);

b) să efectueze controlul permanent al funcționării captărilor de apă și utilajului (debitului efectiv/real al puțurilor exploatate și calității apei captate, nivelului hidrodinamic în timpul funcționării utilajului de ridicare a apei și a nivelului static convențional la stoparea funcționării puțului);

c) să asigure regimurile prevăzute de funcționare a puțurilor de exploatare și a agregatelor de pompare;

d) să efectueze lucrările de salubrizare și amenajare a teritoriului.

2.4.4. Evidența capacității captării trebuie efectuată conform indicațiilor contorului instalat pe conducta de refulare a puțului. Nivelul dinamic în puțurile de exploatare este măsurat nu mai rar de 1 dată în lună, iar cel static convențional – după oprirea pompei și restabilirea nivelului, dar nu mai rar de 1 dată în 2 luni.

NOTĂ: *Periodicitatea și modul de observare a nivelelor stratului acvifer în puțurile de observație sunt stabilite ținând cont de condițiile locale și de comun acord cu inspecțiile teritoriale ale Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului*

2.4.5. În cazul reducerii capacității puțurilor sau degradării calității apei în ele operatorul trebuie să efectueze o examinare specială a puțurilor cu implicarea specialiștilor organelor teritoriale ale Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului sau organizațiilor licențiate de proiectare, construcție și exploatare a sistemelor centralizate de AAC ale localității. În baza rezultatelor examinării se întreprind următoarele acțiuni:

a) în cazul reducerii capacității captării în întregime și a denivelării concomitente a apei în stratul acvifer sub nivelul ce nu corespunde celui calculat este examinată posibilitatea

Cuprins

utilizării completării artificiale a rezervei de apă subterană; în cazul în care în componența captării de apă sunt instalații de infiltrare pentru completarea artificială a apelor subterane se efectuează decolmatarea acestora; pentru captările de apă de infiltrare de mal se curăță albia râului;

b) în cazul reducerii capacității puțurilor se efectuează restabilirea/refacerea debitelor în conformitate cu recomandările;

c) în cazul degradării calității apei în unul din puțuri, care nu poate fi compensată prin diluție în rețea și rezervorul de înmagazinare și nu se poate trata în instalațiile de corecție a calității apei, puțul se decuplează de la conducta colectoare, după rezolvarea problemei de pompare, conservare sau închidere/tamponare a puțului;

d) în cazul înrăutățirii calității apei provocată de poluarea cu apele uzate a puțului se recurge la detectarea sursei de poluare și la înlăturarea accesului acestor ape cu dezinfecția ulterioară a puțului;

e) în cazul degradării calității apei provocată de creșterea mineralizării în apa din sursă care depășește CMA se recurge la diluția cu apă cu o mineralizare mai mică sau la tratarea specială a apei.

2.4.6. În cazul imposibilității corecției calității apei conform indicațiilor pct. 2.4.5, puțul trebuie tamponat.

2.4.7. În cazurile când după spălarea puțurilor indicatorii bacteriologici ai apei nu corespund cerințelor normative, se efectuează dezinfectarea lor înainte de darea în exploatare. Dezinfectarea se face în 2 etape: mai întâi a părții superioare (deasupra nivelului apei în puț) și apoi a celei ce se află în apă.

Pentru dezinfectarea părții superioare în puț, mai sus de cota stratului acvifer, se instalează un dop pneumatic, iar însăși partea superioară se umple cu soluție de clorură de var sau cu alt reactiv care conține clor, soluție cu concentrația de clor activ 50-100 mg/l în dependență de gradul de impurificare presupus.

După 3-6 ore de contact dopul se scoate și cu ajutorul unui mixer special se introduce soluția de clor în partea de sub apă în așa mod încât concentrația de clor activ după amestecul cu apa să fie nu mai mică de 50 mg/l. Peste 3-6 ore se va pompa apa din puț până la dispariția mirosului perceptibil de clor, apoi se vor lua probe de apă pentru analiza bacteriologică de control.

NOTĂ: *Volumul soluției de clor se stabilește mai mare decât volumul puțului (după diametru și înălțime) : pentru dezinfectarea părții superioare - de 1,2 - 1,5 ori, iar celei inferioare - de 2-3 ori.*

2.4.8. După dezinfectare se admite darea puțului în exploatare, când analizele bacteriologice ale apei sunt satisfăcătoare și cu acordul/avizul ANSP.

2.4.9. O dată în an în perioada determinată de condițiile locale se efectuează o verificare generală a stării captărilor de apă subterană (puțuri verticale/forate, cu drenuri radiale, galerii orizontale).

2.4.10. În cadrul verificării generale se precizează capacitatea (debitul) captării fiecărui puț în parte prin pompări de probă sau „aruncare afară” (cu ajutorul unui agregat de pompare instalat special cu această ocazie); coborârea nivelului apei în puț (denivelare); se stabilesc tendințele variației debitului și cauzele acesteia; se verifică calitatea apei în zona de influență a captării; se determină starea gurii puțului (drenurilor radiale), conductelor de tubaj și de refulare a apei, determinând caracterul depunerilor pe suprafața interioară a lor sau apariția coroziunii, pompelor și utilajului de forță, comunicațiilor, armăturii, a mijloacelor de control și automatizare.

Cuprins

NOTĂ: *Datele comparative despre debitele specifice se obţin la denivelări apropiate care nu diferă cu mai mult de 20%. Valoarea denivelării se calculează de la nivelul static convenţional obţinut la stabilizarea refacerii acestuia după oprirea pompării.*

Rezultatele verificărilor şi testărilor se notează în cartea/fişa tehnică a fiecărui puţ şi a captării în întregime.

2.4.11. Ţinând cont de rezultatele verificării generale, se prescrie tipul reparaţiei şi se întreprind acţiuni de asigurare a exploatării normale a captărilor.

2.4.12. Exploatarea agregatelor de pompare şi a altor dispozitive de refulare (de ridicare sau scoatere a apei) instalate în puţuri, precum şi a mijloacelor de control şi automatizare, se efectuează în conformitate cu instrucţiunile uzinelor producătoare.

2.4.13. Adiţional la cele indicate în pct. 2.4.3 - 2.4.12, personalul de gardă este obligat:

a) să asigure starea sanitară cuvenită a captărilor;

b) să urmărească gradul de încălzire a rulmenţilor, motoarelor electrice, temperatura şi nivelul uleiului (a pompelor de adâncime);

c) să urmărească indicaţiile aparatelor de control şi măsură.

NOTE:

1. în cazul unor indicaţii mărite ale ampermetrului, care pot fi consecinţe ale evacuării împreună cu apă a nisipului, trebuie redus debitul pompei prin închiderea parţială a vanei de pe conducta de refulare. Pe măsura reducerii evacuării nisipului vana trebuie deschisă treptat până la poziţia iniţială. În mod similar se va proceda cu puţurile ce livrează apă cu conţinut de nisip mai ridicat decât cel admisibil pentru utilajul în cauză de ridicat apa.

2. Dacă indicaţiile ampermetrelor se ridică brusc sau dacă apare un zgomot străin în pompele lucrătoare, trebuie oprit imediat motorul electric. Despre toate devierile de la funcţionarea normală a agregatului de pompare trebuie de comunicat dispecerului de gardă.

2.4.14. În localităţile unde există sisteme publice de alimentare cu apă, consumatorii cărora sunt asiguraţi cu apă pe deplin, este interzisă forarea noilor puţuri, precum şi exploatarea celor existente în scopul utilizării apelor subterane, cu excepţia cazurilor când operatorul este de acord şi cu avizul organelor de administrare publică locală.

2.5. Zone de protecţie sanitară

2.5.1. Pentru toate sursele şi sistemele de alimentare cu apă cu destinaţie menajer-potabilă este obligatorie amenajarea zonelor de protecţie sanitară (ZPS) :

a) *Zona de protecţie sanitară cu regim sever* prezintă teritoriile adiacente/ învecinate cu captarea unde este interzis orice amplasament pentru folosinţă sau activitate ce nu are legătură funcţională cu deservirea instalaţiilor de alimentare cu apă sau ar putea conduce la poluarea sursei de apă;

b) *Zona de protecţie sanitară cu regim restrictiv* prezintă teritoriul din jurul zonei cu regim sever, în care, datorită aplicării unor măsuri de protecţie, este eliminat pericolul degradării calităţii apei;

c) *Zona de protecţie sanitară cu regim de supraveghere/control* prezintă arealul dintre regiunile/zonele de suprafaţă şi/sau subterane de alimentare cu apă şi de descărcare a apelor freatice (primul strat de apă subterană) prin ieşiri naturale (izvoare), sisteme de drenaj şi puţuri, care este destinat asigurării protecţiei de poluarea cu substanţe organice greu oxidabile, precum şi restabilirii debitului redus în rezultatul captării apei.

2.5.2. Zonele de protecţie sanitară se creează în cadrul a 3 perimetre:

a) perimetrul I - Zona de protecţie sanitară cu regim sever; include teritoriul captării care trebuie îngrădit;

Cuprins

b) perimetrul II - Zona de protecție sanitară cu regim restrictiv;

c) perimetrul III - Zona de protecție sanitară cu regim de supraveghere/control; include teritoriile adiacente în limita căror este prevăzută efectuarea activităților/măsurilor de protecție contra poluării apei.

2.5.3. Zonele de protecție sanitară se delimitează de către organele de administrare publică locală în baza documentației de urbanism și concluziilor organelor de specialitate al administrării publice centrale și locale.

2.5.4. Înzestrarea, întreținerea zonelor de protecție sanitară ale perimetrului I se pune pe seama operatorului serviciului AAC - uzufructuarul captării.

2.5.5. Înzestrarea, întreținerea zonelor de protecție sanitară ale perimetrelor II și III se pune pe seama administrării publice locale.

2.5.6. Perimetrele stabilite ale zonelor de protecție sanitară pot fi modificate în cazul schimbării condițiilor de exploatare a captărilor.

2.5.7. Personalul responsabil pentru exploatarea perimetrului I al ZPS este desemnat prin ordinul operatorului AAC; el întreprinde acțiuni de prevenire a poluării teritoriului acestui perimetru și urmărește starea:

a) instalațiilor aferente captărilor de apă;

b) îngrădirii și mijloacelor de pază, inclusiv geamandurile (fără suprastructură) și dispozitivele de semnalizare;

c) amenajării teritoriului, spațiilor verzi și iluminatului;

d) căilor de acces, transformatoarelor de forță, liniilor electrice de transmisie, sistemelor de evacuare a apelor uzate și meteorice.

2.5.8. Pentru revelarea stării benzii de protecție sanitară de-a lungul traseelor aducțiunilor de apă operatorul desemnează un serviciu de patrulare care efectuează examinarea periodică a surselor potențiale de poluare.

În cazul detectări/descoperirii unei poluări reale/efective sau a pericolului de poluare, serviciul de patrulare anunță organele respective ale ANSP și ecologice, precum și administrația publică locală pentru a fi luate măsuri de lichidare sau prevenire a poluării.

2.5.9. Pentru deservirea tehnică și evitarea distrugerii rețelelor de apă pe parcursul perioadei de exploatare a lor este necesară amenajarea, asigurarea și respectarea ZPS, în special a celei cu regim sever.

În cazurile când rădăcinile arborilor provoacă distrugerea instalațiilor și a rețelelor, poluarea solurilor și a apelor freatice, operatorii serviciului AAC sunt obligați să efectueze defrișarea arborilor în cauză.

2.5.10. Pe traseul rețelelor care aparțin sistemului public AAC este interzisă amplasarea construcțiilor, edificiilor și instalațiilor, atât a celor permanente, cât și a celor provizorii, precum și plantarea arborilor și tufișurilor.

Totodată este obligatorie respectarea distanțelor minime normate de la conductele AAC până la alte comunicații (conducte, cabluri), suprafețele exterioare ale edificiilor și instalațiilor, părțile lor componente (fundații, sprijine ș.a.).

În cazurile de nerespectare de către persoanele juridice și fizice a zonelor de protecție a rețelelor și instalațiilor, care au condus la deteriorarea lor, operatorul AAC în gestiunea căruia se află activele respective este dator să efectueze o anchetă/cercetare de serviciu, iar prejudiciul material minim cauzat operatorului trebuie să fie calculat reieșind din cheltuielile pentru restabilirea lui.

2.6. Staţii şi instalaţii de tratare a apei

2.6.1. Obiectivul principal al serviciilor de exploatare a staţiilor de tratare a apei (ST) este producerea apei potabile care să satisfacă exigenţele normelor sanitare şi asigurarea la un nivel cerut a fiabilităţii/siguranţei funcţionării tehnologice şi sanitaro-igienice a întregii staţii, precum şi fiecărei instalaţii în parte.

2.6.2. O condiţie importantă a exploatării/operării ST este funcţionarea ei uniformă pe parcursul zilei şi a anului (neîntreruptă, continuă) vizând cantitatea şi calitatea apei tratate în staţie.

2.6.3. Adiţional la lista documentelor necesare conform pct. 1.6.6 la prezentului RET la ST trebuie să se păstreze următoarea documentaţie:

a) proiectul zonei de protecţie sanitară a sursei de apă şi a staţiei de tratare;

b) planul general, cu indicarea conductelor de legătură şi a celorlalte comunicaţii de serviciu, şi profilul tehnologic al instalaţiilor de tratare a apei;

c) schema tehnologică operativă/de executare a staţiei de tratare;

d) schema de automatizare şi telemecanizare;

e) programul director/de lucru pentru controlul calităţii apei.

2.6.4. Până la darea în exploatare de probă instalaţiile de tratare şi conductele de legătură trebuie spălate şi dezinfectate cu soluţii de reactivi dezinfectanţi admişi pentru utilizarea în sistemele de alimentare cu apă potabilă. Dezinfectarea se efectuează cu soluţie cu concentraţia clorului activ 75-100 mg/l şi timpul de contact 5-6 ore, sau 40-50 mg/l şi timpul de contact nu mai puţin de 24 ore. Calitatea dezinfectării instalaţiilor trebuie confirmată printr-un act de efectuare a spălării şi dezinfectării conductelor şi instalaţiilor întocmit cu participarea reprezentantului ANSP.

Până la efectuarea dezinfectării instalaţiilor trebuie soluţionate şi coordonate cu ANSP locul, modul şi regimul deversării apei clorinate utilizate sau altor soluţii dezinfectante în corpul de apă sau pe teritoriile adiacente. În cazul imposibilităţii deversării în corpul de apă sau pe teritoriile adiacente, soluţiile dezinfectante utilizate trebuie să fie neutralizate preliminar.

2.6.5. Controlul calităţii apei în condiţii de producţie trebuie efectuat în baza programului de control al calităţii apei în conformitate cu Legea nr. 272 din 10 februarie 1999 „Cu privire la apa potabilă”, Legea nr. 303 din 13 decembrie 2013 „Privind serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare", Legea „Privind calitatea apei”, Hotărârea Guvernului nr. 934 din 15 august 2007 „Cu privire la instituirea Sistemului informaţional automatizat „Registrul de stat al apelor minerale naturale, potabile şi băuturilor nealcoolice îmbuteliate” şi cu Directiva UE 98/83/CE din 03 noiembrie 1998 „Privind calitatea apei destinate consumului uman”.

2.6.6. Prelevarea, conservarea şi transportarea probelor de apă pentru analize trebuie efectuate conform standardelor, normelor şi regulilor în vigoarea.

2.6.7. Controlul calităţii apei conform indicatorilor fizico-chimici, microbiologici, radiologici şi organoleptici trebuie efectuat de către laborator în locurile de captare, în procesele de tratare înainte de intrarea în reţea şi în reţeaua însăşi.

2.6.8. Controlul calităţii apei se efectuează în corespundere cu graficul şi regulamentul aprobat.

2.6.9. Pentru controlul calităţii apei la toate etapele de tratare, trebuie instalate robinete pentru luarea probelor cu curgerea continuă a apei direct în laborator sau în locuri convenabile pentru prelevarea probelor.

2.6.10. Calitatea apei brute în lipsa coagulării trebuie determinată:

a) o dată în zi - temperatura, mirosul, pH-ul, coloraţia, amoniacul, nitriţii, alcalinitatea, fierul total (pentru apa subterană), numărul de colonii (de microorganisme) într-un ml, bacteriile coliforme lactozopozitive, bacilii intestinali escherichia coli, enterococii;

Cuprins

b) la fiecare oră - turbiditatea;

c) o dată în lună - analiza chimică completă.

2.6.11. Calitatea apei brute în cazul coagulării trebuie determinată:

a) o dată în zi - temperatura, mirosul, pH-ul, colorația, amoniacul, nitriții, alcalinitatea, fierul total (pentru apa subterană), numărul de colonii (de microorganisme) într-un ml, bacteriile coliforme lactozopozitive, bacilii intestinali escherichia coli, enterococii;

b) la fiecare oră - turbiditatea;

c) o dată în 10 zile - oxidabilitatea, nitrații;

d) o dată în lună - analiza chimică completă.

2.6.12. În cazul deferizării prin filtrare adițional se execută analiza apei de la suprafața fiecărui filtru (după îmbogățirea cu oxigen/oxigenare) cu determinarea conținutului fierului total și oxidului de fier, al oxigenului - o dată în zi. În afară de aceasta, în proba de apă de la suprafața filtrului se determină periodic conținutul bioxidului de carbon liber.

2.6.13. După camera de amestec este controlată cantitatea reactivilor introduși: cu doze stabile/constante - fiecare oră, cu doze variabile - fiecare jumătate de oră.

2.6.14. În camerele de floculare/reacție separate se efectuează controlul dozelor de reactivi introduși - fiecare oră.

2.6.15. Calitatea apei limpezite după decantoarele tradiționale sau suspensionale este controlată o dată în tură/schimb, determinându-se turbiditatea, colorația și clorul rezidual (în cazul clorinării preliminare/preclorare); iar mirosul - o dată în zi.

2.6.16. Din conectorul general al apei limpezite/decantate, care intră în instalație de filtrare, se prelevează probe în care se determină o dată în zi conținutul reactivilor reziduali (în cazul coagulării - floculării preliminare).

2.6.17. După instalațiile de filtrare calitatea apei se controlează, determinându-se turbiditatea (o dată în 3 ore), colorația și clorul rezidual (în cazul preclorării), fierul (când este prevăzută deferizarea), numărul total de bacterii, al bacteriilor coliforme și bacteriilor termotolerante - fiecare 10 zile.

2.6.18. În colectorul general al apei filtrate la fiecare 2 ore la coagulare la fiecare 4 ore în lipsa coagulării se determină turbiditatea și colorația, conținutul fierului (la deferizarea apei); o dată în tură - oxidabilitatea, concentrațiile reactivilor reziduali (la introducerea lor înaintea filtrelor), numărul total de bacterii, al bacteriilor coliforme și termotolerante.

2.6.19. Apa potabilă livrată în rețea (după rezervoarele de apă curată) trebuie controlată în conformitate cu programul de lucru.

NOTĂ: *Abaterea de la aceste reguli referitoare la periodicitatea controlului calității apei în cadrul etapelor de tratare a apei este admisă cu condiția coordonării graficului de executare a controlului calității cu ANSP.*

2.6.20. Operatorul serviciilor AAC este obligat să efectueze toate tipurile de control definitiv și de testări/încercări ale apei potabile în conformitate cu programul de lucru în scopul obținerii dovezii de conformitate a producției finale cu cerințele/exigențele stabilite.

Rezultatele controlului și încercărilor finale/definitive se introduc în baza de date, indicându-se subdiviziunile verificatoare, inclusiv ale laboratorului acreditat (în cazul efectuării încercărilor adiționale/suplimentare exterioare ale apei).

2.6.21. Controlul procesului de producție trebuie să fie organizat la toate etapele și fazele de tratare a apei. Analiza sistematică a rezultatelor controlului de producție trebuie să fie orientată spre detectarea/depistarea la timp a perturbărilor care au avut loc în tehnologia tratării apei, prevenirea intrării în rezervoarele de apă curată a apei ce nu corespunde după

Cuprins

parametrii/indicatorii săi cerințelor stabilite și spre intensificarea funcționării stației de tratare în întregime/ansamblu.

2.6.22. În dependență de capacitatea stației de tratare și complexitatea tehnologiei utilizate de tratare a apei, în scopul realizării controlului de producție trebuie să fie create laboratoare de profil fizico-chimic, bacteriologic, radiologic, hidrobiologic, tehnologic ș.a., precum și serviciul ACM.

Dacă este imposibilă organizarea controlului radiologic, investigațiile respective se pot efectua în bază de contract cu laboratoarele acreditate.

2.6.23. Volumul și graficul activității controlului de producție se determină ținând cont de condițiile locale și se aprobă de către conducătorul operatorului AAC, fiind coordonate cu ANSP.

2.6.24. Organizarea controlului de producție se efectuează în conformitate cu indicațiile enunțate în documentele normative.

2.6.25. Controlul de producție se efectuează cu utilizarea mijloacelor de măsură în baza metodicilor și determinărilor reglementate de normele și standardele respective, conform programului de lucru.

2.6.26. Cu ajutorul echipamentelor și aparatelor de măsură trebuie să fie determinate și înregistrate:

1. Debitul de apă:
   a) la intrare și ieșire din stație în ansamblu;
   b) consumată pentru necesitățile proprii ale stației.
2. Pierderile de sarcină:
   a) în filtre, iar în cazul reglării de grup - în grupul de filtre;
   b) în filtre de contact.
3. Nivelul:
   a) apei – în instalațiile de tratare, rezervoarele de spălare și de apă curată;
   b) soluțiilor reactivilor chimici - în rezervoarele de soluție concentrată și de soluție diluată.

2.6.27. Tot echipamentul de control, măsură și testare (aparatele) trebuie utilizat în așa mod, încât să existe certitudinea că marja de eroare a măsurătorilor este cunoscută și adecvată destinației măsurărilor cerute. Toate aparatele trebuie verificate în termenii stabiliți în caracteristica lor tehnică și indicați de către organizația licențiată pentru tipul de activitate respectivă.

2.7. Exploatarea stațiilor și instalațiilor de tratare a apelor de suprafață

2.7.1. Pentru tratarea preliminară a apelor de suprafață pot servi filtrele cu care sunt dotate captările în albia râului (sorbul, cribul), microfiltrele și tambururile rotative (site mobile), bioreactoarele cu umplutură pentru fixarea/imobilizarea microorganismelor, care sunt amplasate direct în edificiul/clădirea stației de tratare.

2.7.2. Exploatarea instalațiilor de tratare preliminară se efectuează în baza cărților tehnice ale lor, cerințelor tehnice ale uzinelor producătoare și a instrucțiunilor de funcție/post ale personalului. În procesul funcționării instalațiilor personalul de exploatare este obligat:

a) să asigure distribuția uniformă a apei la fiecare instalație în parte;

b) să urmărească gradul de colmatare/înfundare a elementelor de filtrare și a altor componente ale instalațiilor, neadmițând depășirea pierderilor de sarcină (diferențelor de nivel) ale apei;

c) să efectueze la timp spălarea periodică (sau permanentă) a pânzei sitelor, umpluturii volumice, a conductelor de alimentare și evacuare;

Cuprins

d) să urmărească menținerea în stare bună de funcționare a elementelor sitelor, să lichideze pierderile/scurgerile apei prin neetanșările fixării elementelor de sitare și prin rupturi sau spărturi;

e) să verifice buna funcționare a dispozitivelor de acționare și a rulmenților;

f) să efectueze reparații profilactice și curente ale instalațiilor.

2.7.3. Pentru a evita deteriorarea elementelor filtrante la punerea în funcțiune, camera filtrelor se umple cu apă treptat, reglând gradul de deschidere a vanei și clapetei de reglare.

2.7.4. Reparația preventivă a filtrelor cu tambur (site rotative) se efectuează în perioadele cu încărcări mai mici cu conținut minim de plancton și impurități în apa brută.

2.7.5. La exploatare gospodăriei de reactivi personalul este obligat:

a) să prepare la timp cantitățile stabilite de soluții ale reactivilor de concentrațiile necesare;

b) să introducă reactivii în apa supusă tratării cu respectarea dozelor stabilite, succesiunii și intervalelor de timp dintre introduceri;

c) să urmărească sistematic corectitudinea funcționării instalațiilor pentru prepararea și dozarea reactivilor, a mijloacelor de control și automatizare;

d) să transmită la timp comenzile pentru reactivi, ținând cont de modul stabilit pentru utilizarea lor și de capacitatea depozitelor;

e) să ducă evidența și controlul consumului și calității reactivilor primiți.

2.7.6. La primirea fiecărui lot nou de reactivi trebuie verificată prezența certificatelor de însoțire, care confirmă calitatea reactivilor și corespunderea lor cerințelor standardului. Fiecare lot de reactivi achiziționat de întreprindere trebuie supus analizei de control al conținutului în produs a părții active a substanței și cel al impurităților.

2.7.7. Condițiile de descărcare și păstrare a reactivilor în depozite trebuie să corespundă cerințelor tehnicii securității și de protecție a muncii. Modul de păstrare, tehnologia utilizării, preparării și dozării reactivilor trebuie să fie specificate în instrucțiuni speciale elaborate la întreprindere pentru fiecare reactiv în parte în baza regulamentelor în vigoare de păstrare, aplicare și utilizarea reactivilor, ținând cont de condițiile locale. În instrucțiuni trebuie să se acorde o atenție deosebită problemelor de tehnica securității la manipularea reactivilor chimici. În depozitele de reactivi se interzice păstrarea:

a) în aceeași încăpere a reactivilor ce pot intra în reacție între ei;

b) substanțelor explozibile și inflamabile, uleiurilor lubrifiante, buteliilor cu gaze comprimate, produselor alimentare ș.a.;

c) reactivilor în cantități ce depășesc capacitatea calculată a depozitelor.

2.7.8. Regimurile de tratare a apei cu reactivi în diferite perioade ale anului și tipurile de reactivi utilizați se stabilesc în baza analizelor fizico-chimice, bacteriologice, tehnologice și experienței de tratare a apei și de către conducerea operatorului AAC.

2.7.9. Inițial concentrațiile soluțiilor de reactivi, dozele lor, succesiunea și intervalele de timp dintre introducerile lor se adoptă conform proiectului. În procesul lucrărilor de punere în funcțiune, ajustare și de exploatare a instalațiilor de tratare a apei se precizează dozele de reactivi în conformitate cu rezultatele verificării eficienței acțiunii lor asupra apei supuse tratării și ținând cont de modificările calității apei brute din sursă.

2.7.10. Cantitatea de reactivi încărcați în rezervorul pentru prepararea soluției se măsoară pentru reactivii în stare lichidă după volum sau masă/greutate, pentru reactivii solizi - după masă/greutate, ținând cont de conținutul părții active. În gospodăria de reactivi trebuie controlate:

Cuprins

a) cantitatea de reactivi încărcată - de fiecare dată la dizolvare după greutate sau volum;

b) periodicitatea și durata încărcării - în fiecare tură/schimb;

c) durata și intensitatea agitării/amestecării, durata sedimentării/decantării soluției – pe măsura dizolvării/solubilizării;

d) concentrația soluțiilor în rezervoarele reactivilor - pe măsura dizolvării/solubilizării reactivului sau diluării soluțiilor;

e) nivelul soluțiilor în rezervoare - pe măsură consumului soluțiilor;

f) precizia dozării soluțiilor - în fiecare oră și chiar mai frecvent în cazul modificării debitului apei tratate și a concentrației soluției de reactiv;

g) funcționarea dozatoarelor mecanice ale reactivilor solizi (uscați) - nu mai rar decât o dată în tură/schimb;

h) periodicitatea și durata evacuării sedimentelor din rezervoarele reactivilor și buncărelor - după 4-6 cicluri de preparare a soluțiilor de reactivi, pe măsura acumulării sedimentului;

i) starea dispozitivelor de dozare - o dată în trimestru sau nu mai rar de 2 ori pe an.

2.7.11. Raporturile optime dintre concentrațiile soluțiilor de lucru miscibile ale reactivilor și cantitatea apei supusă tratării se determină în prealabil în condiții de laborator și apoi se precizează în procesul exploatării în dependență de calitatea reactivilor și a apei brute.

2.7.12. Precizia dozării soluțiilor reactivilor trebuie să se încadreze în limitele de ±5%. Abaterea bruscă de la dozele stabilite precum și pauzele în introducerea lor nu sunt admise, cu excepția cazurilor prevăzute de tehnologia tratării apei în regim de avarie.

2.7.13. În cazul întreruperilor în introducerea soluțiilor de reactivi, după fiecare pauză, conductele de soluție, rezervoarele de dizolvare și de diluare/consum și pompele dozatoare trebuie spălate cu apă tratată în volum de 5-6 ori mai mare.

2.7.14. Muncitorii gospodăriei de reactivi trebuie să fie asigurați cu salopete, încălțăminte specială și alte mijloace de protecție individuală conform normativelor.

2.7.15. Instalațiile și dispozitivele de agitare a soluțiilor de reactivi trebuie să asigure un amestec rapid și uniform al reactivilor cu toată masa apei supusă tratării. Controlul funcționării camerelor de amestec și de floculare/reacție se efectuează conducându-se de regulamentele tehnologice, care conțin parametrii tehnologice controlabili de funcționare ai instalațiilor și de indicațiilor referitoare la metodicile, procedeele, periodicitatea controlului lor.

2.7.16. Utilizarea pompelor, amestecătoarelor/mixerelor tubulare (radiale și cu camere) pentru amestecarea apei cu reactivii se admite în cazurile când acestea nu acționează distructiv asupra materialului acestor mixere și nu provoacă înfundarea/colmatarea și acoperirea lor.

2.7.17. În perioada de exploatare a instalațiilor de amestec personalul este obligat:

a) să țină sub observație permanentă și control distribuirea uniformă a reactivilor în masa apei supuse tratării vizând concentrația lor în diferite puncte ale secțiunii vii a fluxului la ieșirea din camera de amestec;

b) să curețe corpul și piesele mixerelor de depunerile acumulate în ele;

c) să urmărească buna funcționare a utilajului mecanic al camerelor de amestec;

d) să curețe orificiile în distribuitoarele perforate ale reactivilor;

e) să verifice vitezele de mișcare a apei.

2.7.18. Camerele de amestec trebuie curățate periodic conform graficului stabilit de către fiecare operator în baza experienței de exploatare, dar nu mai rar de o dată pe an. Revizia și curățarea camerelor se efectuează în perioada funcționării lor cea mai puțin solicitată.

NOTĂ: *Necesitatea de curățare a camerelor de amestec se evaluează (determină) după rezultatele cercetării/examinării efectuate fără golirea instalației/utilajului nu mai rar de o dată pe an.*

2.7.19. Regimul de funcționare a camerelor de floculare/reacție trebuie să asigure cele mai bune condiții de formare a flocoarelor suspensiei coagulate înainte de intrarea apei supuse tratării în decantoare sau filtre. În procesul exploatării lor personalul este obligat:

a) să țină sub observație permanentă funcționarea utilajului hidraulic, pneumatic sau mecanic, viteza mișcării apei în ele și timpul de retenție în perioadele de schimbare a calității apei în sursă și de modificare a dozelor de reactivi, eficiența formării flocoanelor, nivelul stratului suspensional recomandat în camerele de tip înserat/incorporat;

b) să curețe camerele de depuneri cu dezinfectarea lor ulterioară în cazul când nu este prevăzută clorinarea preventivă/primară (preclorarea) apei brute;

NOTĂ: *Necesitatea de curățare a camerei de floculare/reacție trebuie evaluată după rezultatele cercetării/examinării efectuate fără golirea instalațiilor/utilajului nu mai rar de o dată pe an.*

c) să întreprindă măsuri de îmbunătățire a funcționării camerelor de floculare/reacție, determinând în mod experimental vitezele optime ale ieșirii apei din orificiile sistemelor de distribuție, precum și prin montarea/instalarea panourilor/scuturilor de ghidaj în camerele turbionare, permutarea șicanelor în camerele cu șicane etc.

2.7.20. Indiferent de volumul depunerilor acumulate, camerele de floculare/reacție se curăță nu mai rar de o dată pe an sau mai des, dacă aceasta se impune de condițiile locale. La curățarea lor se verifică prezența, cantitatea și caracterul depunerilor, starea pereților, șicanelor, locurile de racordare a conductelor, vanelor și altui utilaj și se întreprind măsuri de eliminare/înlăturare (depanare) a defectelor.

Necesitatea curățării camerelor de amestec cu capacitatea mai mare de 30% a capacității stației de tratare se evaluează după rezultatele cercetării/examinării efectuate fără golirea instalațiilor cu implicarea scafandrilor.

NOTĂ: *Necesitatea curățirii camerei de floculare/reacție se apreciază în rezultatul unei evaluări realizate fără golirea instalației/echipamentului nu mai rar de o dată în an.*

2.7.21. La curățarea camerelor de floculare/reacție cu amestecătoare cu palete trebuie să se examineze, iar în caz de necesitate - să se repare partea subacvatică a mixerelor, să se verifice starea axelor/arborilor, rulmenților, cutiilor de etanșare/presetupelor și altui utilaj.

2.7.22. Decantoarele tradiționale și cele suspensionale trebuie să asigure gradul necesar de limpezire preliminară și eliminarea colorației a debitelor stabilite de apă înainte de intrarea ei în filtre. Controlul funcționării decantoarelor se efectuează conducându-se de regulamentele tehnologice care conțin parametrii tehnologici controlabili de funcționare a instalațiilor și de indicațiile referitoare la metodicile, procedeele și periodicitatea controlului.

2.7.23. În procesul exploatării decantoarelor personalul este obligat:

a) să controleze pe măsura schimbării/modificării regimurilor de intrare a apei uniformitatea distribuției apei între instalații (nu mai puțin de 1-2 ori pe zi);

b) să asigure corectitudinea distribuției apei pe suprafața decantoarelor, să înlăture înclinările muchiilor rigolelor, jgheaburilor etc.;

c) să urmărească acumularea nămolului/depunerilor (înălțimea stratului) și influența lui asupra regimului de funcționare a instalațiilor (până la 5-6 ori în intervalele dintre curățări/evacuări);

Cuprins

d) să evacueze regulat nămolul (parțial sau total) în conformitate cu graficul stabilit de spălare;

e) să ducă evidența pierderilor de apă în timpul evacuării nămolului;

f) să urmărească starea dispozitivelor de evacuare a apei limpezite și a nămolului, a conductelor, vanelor, rigolelor, modulelor lamelare/tubulare;

2.7.24. La decantoarele suspensionale trebuie să se verifice/controleze:

a) durata încărcării/formării stratului suspensional după golirea completă și punerea în funcțiune;

b) nivelul superior al stratului suspensional - pe măsura schimbării regimurilor vitezelor și de temperatură a funcționării decantorului suspensional și regimului de dozare a reactivilor (nu mai rar de 2 ori în tură);

c) viteza ascensională a fluxului de apă în zona de lucru a decantorului suspensional - de 2-3 ori după punerea în funcțiune pe măsura schimbării regimului de intrare a apei;,

d) cantitatea apei evacuate din camera de nămol - nu mai rar de 2 ori în tură;

e) periodicitatea și durata purjării camerei de nămol pe măsura acumulării și ridicării nămolului până la valoarea critică a nivelului nămolului;

f) influența variațiilor zilnice a temperaturii apei sursei asupra funcționării decantorului suspensional - 1-2 ori în tură;

g) pierderile de apă în timpul evacuării nămolului și durata evacuării – la fiecare evacuare a nămolului.

2.7.25. În procesul de golire a instalațiilor, după evacuarea nămolului, pereții, șicanele și radierul decantorului sunt spălate cu apă dintr-un cap de furtun sub presiune pentru a-i curăța.

2.7.26. După terminarea curățării decantorului suspensional, acesta este supus dezinfectării cu apă de clor cu concentrația clorului activ de 40-50 mg/l și cu durata de contact mai mare de 24 ore, apoi se spală cu apă din sistemul de alimentare cu apă.

2.7.27. Nămolul din camera de nămol a decantorului suspensional este evacuat periodic sau neîntrerupt.

2.7.28. În procesul de exploatare a instalațiilor de filtrare personalul este obligat:

a) să asigure distribuirea uniformă a apei între instalații și pe suprafața fiecărui filtru;

b) să mențină vitezele de filtrare stabilite, să urmărească creșterea pierderilor de sarcină și calitatea apei filtrate;

c) să asigure menținerea în instalații a nivelului stabilit al apei;

d) să deconecteze la timp instalațiile pentru spălare și să urmărească eficiența spălării;

e) să umple la timp cu apă rezervoarele de spălare a filtrelor;

f) să urmărească starea vanelor, stăvilarelor, acționărilor hidraulice și electrice, aparatelor de control și mijloacelor de automatizare, pompelor de spălare și a altui utilaj;

g) să nu admită amestecarea straturilor și deplasarea umpluturii (materialului) filtrate în plan orizontal;

h) să ducă evidența sistematică a funcționării instalațiilor în registrele respective;

i) să asigure starea sanitară cuvenită a sălii de filtrare și a teritoriului adiacent;

j) să verifice calitatea materialului filtrant și înălțimea stratului acestui material;

k) să asigure poziția orizontală și reglarea sistemului de drenaj,

l) să asigure intensitatea spălării instalațiilor de filtrare;

m) să verifice ermeticitatea armăturii din dotarea instalației, în special a vanelor instalate pe conductele apei filtrate, apoi de spălare și a celor de aer comprimat;

Cuprins

n) să asigure aducerea apei la intrarea în filtre cu o turbiditate nu mai mare de 20 NTU (unitate nefelometrică a turbidității) .

Controlul funcționării instalațiilor de filtrare se efectuează conducându-se de regulamentele tehnologice, care conțin parametrii tehnologici controlabili de funcționare a instalațiilor, precum și de indicațiile referitoare la metodicile, procedeele și periodicitatea controlului.

2.7.29. Finalizarea ciclului de filtrare (lucru) și necesitatea efectuării spălării stratului de filtrare (a umpluturii filtrante) este determinată de momentul expirării termenului acțiunii de protecție a umpluturii filtrante care se manifestă printr-o degradare crescândă a calității apei filtrate sau atunci când se atinge valoarea maximă a pierderilor de sarcină în stratul de filtrare, fapt ce se manifestă prin reducerea vitezei de filtrare sub limita stabilită, ținând cont de rezerva de timp, care exclude posibilitatea de evacuare a impurităților din instalații.

2.7.30. În procesul exploatării se verifică concordanța componenței și înălțimii stratului de material filtrant cu cele proiectate. În caz de necesitate materialul filtrant se înlocuiește cu unul mai eficient vizând proprietățile de adeziune, ținând cont de prevederile prezentului RET.

2.7.31. În cazul suprasolicitării instalațiilor materialele filtrante se spală și se clasează/sortează pe fracții cu ajutorul sitelor sau al clasificatorului hidraulic. Materialele filtrante se așează în straturi. Nu se admit abateri de la cotele unor sectoare aparte ale straturilor mai mari de 5 mm. Orizontalitatea straturilor așezate se verifică cu nivelul apei cu care se umple instalația pe măsura așezării fiecărui strat. Fracțiile mărunte și impuritățile argiloase sunt eliminate prin spălare cu fluxul invers/ascendent al apei.

2.7.32. Viteza de filtrare se precizează și se optimizează în procesul exploatării în baza indicatorilor tehnico-economici ai funcționării instalațiilor de filtrare, care se determină după calitatea și cantitatea apei brute și a celei tratate, durata ciclului de filtrare, după consumul de apă pentru spălare și periodicitatea efectuării ei, după necesitatea utilizării reactivilor în amontele instalațiilor de filtrare.

2.7.33. Numărul de spălări ale fiecărui filtru (nu mai mult de 3 ori pe zi și nu mai rar de o dată în 2 zile) este corelat cu graficul de funcționare a stației de filtrare, cu numărul de filtre capacitatea lor, care se află la moment în funcțiune.

2.7.34. Menținerea regimului stabilit de filtrare este asigurată cu ajutorul dispozitivelor de reglare automată a vitezei de filtrare. În lipsa lor viteza de filtrare se reglează manual după indicațiile aparatelor care fixează valoarea ei și creșterea pierderilor de sarcină în stratul filtrant sau cu ajutorul debitmetrelor. Aparatele indicate se plasează pe tablourile de comandă ale instalațiilor de filtrare în locurile de unde se poate observa funcționarea instalațiilor.

Verificarea funcționării tablourilor de comandă, a dispozitivelor de reglare a vitezei de filtrare și aparatelor de măsură și control se efectuează nu mai rar de o dată pe lună. Pentru controlul parametrilor și automatizarea funcționării instalațiilor de filtrare trebuie să fie utilizare computerele.

2.7.35. Durata ciclului de filtrare în filtrele de contact se stabilește nu mai mare de 24 ore pe timp de vară și de 48 de ore în celelalte perioade ale anului. În lipsa controlului automat durata minimă a ciclului de filtrare trebuie să fie în limitele a 8-12 ore.

2.7.36. Materialul filtrant/umplutura filtrelor se spală cu apă de calitate potabilă din rezervoarele cu apă curată. Spălarea umpluturii filtrelor de contact se admite cu apă din sursa de alimentare cu apă după o limpezire prealabilă/preliminară în site rotative (tambururi de filtrare) și clorinare, cu condiția coordonării acesteia cu organele ANSP. Turbiditatea apei de spălare nu trebuie să depășească 10 mg/l, iar indicele coli - 1000.

Cuprins

2.7.37. Intensitatea și durata spălării umpluturii instalațiilor de filtrare se stabilește în mod experimental conform gradului de înfoiere și a efectului de curățare/spălare a particulelor/granulelor umpluturii la un debit minim al apei utilizate pentru spălare. Regimul selectat de spălare trebuie să excludă posibilitatea de deplasare sau amestecare a straturilor umpluturii. La selectarea regimului de spălare trebuie luate în considerație variațiile sezoniere ale temperaturii și calitatea apei introduse în instalații. Până la acumularea datelor de exploatare, orientativ pot fi acceptate acele valori ale intensității și duratei spălării care sunt indicate în normele de proiectare (NCM/ СНиП).

2.7.38. Pentru a evita deplasarea straturilor de bază (de sprijin) și amestecarea straturilor filtrante ale umpluturii în procesul de spălare, conectarea și deconectarea instalațiilor de filtrare se efectuează după creșterea sau reducerea treptată în decursul a 1-1,5 min a debitului de apă pentru spălare.

2.7.39. Pentru a evita pierderile materialelor filtrante din instalații trebuie asigurată menținerea intensității spălării cu ajutorul aparatelor de control.

2.7.40. Calitatea spălării umpluturii se estimează după constanța/stabilitatea pierderilor inițiale de sarcină la aceleași viteze (viteze identice) de filtrare pentru ciclurile anterioare și ulterioare/posterioare ale instalației de filtrare. Creșterea sistematică a pierderii inițiale de sarcină demonstrează selectarea incorectă a regimului de spălare, eficiența joasă/ insuficiența spălării și acumularea în umplutură a impurităților reziduale rămase. Masa impurităților reziduale trebuie controlată nu mai rar de o dată la 2 ani. Ea nu trebuie să depășească 1%, pornind de la masa probei de umplutură.

2.7.41. În cazul acumulării impurităților reziduale în cantitate mai mare de 1%, se întreprind acțiuni de eliminare a lor din umplutură. În lupta cu creșterea impurităților reziduale trebuie utilizate spălarea de suprafață, tratarea/prelucrarea materialelor cu soluție de hidroxid de sodiu (potasiu), cu apă de clor sau cu soluție de anhidridă sulfuroasă. Eficiența acțiunii acestor mijloace se verifică în prealabil în mod experimental în condiții de laborator. Dacă tratarea chimică nu asigură eficiența cuvenită, se efectuează reîncărcarea/înlocuirea cu material filtrant proaspăt/de curând spălat a instalațiilor de filtrare.

2.7.42. După spălarea filtrelor de contact primele porții de filtrat se aruncă în canal. Durata evacuării se stabilește în mod experimental, ținând cont de calitatea filtratului și corespunderea ei cerințelor standardului. Până la acumularea datelor experimentale, durata de evacuare în canal a primului filtrat poate fi acceptată egală: în cazul spălării filtrului de contact cu apa curată - de la 5 la 10 min, la spălarea cu amestec de apă cu aer - de la 5 la 7 min, la spălarea cu apă din sursa de alimentare cu apă, respectiv, de la 10 la 15 min numai cu apă și de la 7 la 10 min cu aer și apă.

2.7.43. La punerea în funcțiune a filtrelor rapide, eliminarea/evacuarea primului filtrat este obligatorie. Durata evacuării este de 30 min.

2.7.44. Orizontalitatea stratului de sprijin se verifică o dată la 6 luni. Verificarea se efectuează în timpul spălării cu ajutorul unei tije de pe pasarele portabile cu balustradă special instalate.

2.7.45. Pentru protecția sistemelor de distribuție ale filtrelor de contact de înfundare trebuie efectuată periodic spălarea plaselor precum și curățarea și spălarea camerelor de recepție. Ramele/cadrele sitelor trebuie să fie strâns lipite de canalele de ghidare/ghidaje. Sitele nu trebuie să fie deteriorate, și trebuie revizuite/inspectate nu mai rar de o dată în 3 luni, iar sistemele de distribuție – nu mai rar de o dată pe an.

2.7.46. Umplutura instalațiilor de filtrare care sunt alimentate cu apă preliminar neclorată trebuie tratată periodic (o dată în 3-4 luni) cu apă cu clor cu concentrația clorului activ de 100-200 mg/l la timpul de contact de 8-10 ore, după care este spălată cu 5-6 volume de apă.

Cuprins

2.7.47. În filtrele rapide și cele de contact trebuie controlate:

a) viteza de filtrare și pierderile de sarcină în umplutură - fiecare 2-4 ore, în dependență de condițiile de exploatare a filtrelor;

b) intensitatea spălării - la fiecare spălare pe măsura schimbării temperaturii apei, înălțimii și stării stratului de filtrare al umpluturii. În cazul utilizării spălării cu amestec de apă și aer, în afară de aceasta - 1-2-ori pe lună trebuie verificată intensitatea de introducere a aerului;

c) durata spălării - 1-2-ori pe lună și mai des, pe măsura schimbării regimului de spălare și a calității apei tratate;

d) consumul de apă pentru spălare - la fiecare spălare;

e) gradul de înfoiere a stratului filtrant în timpul spălării - o dată pe lună și mai des, pe măsura schimbării înălțimii și stării stratului filtrant, precum și intensității spălării;

f) durata ciclului de filtrare - la fiecare ciclu;

g) înălțimea stratului filtrant - o dată pe an la fiecare filtru în cazul unei umpluturi permanente și mai des, pe măsura schimbării umpluturii filtrelor (la completarea sau îndepărtarea stratului de material filtrant mărunt);

h) componența granulometrică a materialului filtrant (determinarea diametrelor minim și maxim al granulelor umpluturii, diametrului lor echivalent și coeficientului de neuniformitate) - o dată pe an în cazul unei umpluturi permanente și mai des pe măsura schimbării componenței granulometrice a umpluturii;

i) orizontalitatea amplasării straturilor de prundiș - o dată pe lună;

j) impuritățile reziduale din umplutura filtrelor - după rezultatele analizei microbiologice a apei în cazul impurificării progresive a umpluturii. La determinarea impurităților reziduale în filtrele de contact trebuie ținut cont că masa principală a impurităților se acumulează în straturile inferioare ale umpluturii și de aceea în filtrele de contact mostrele umpluturii trebuie prelevate nu numai de la suprafață, dar și din straturile inferioare ale umpluturii;

k) distribuirea impurităților pe înălțime și capacitatea de acumulare a lor – pe măsura schimbării parametrilor umpluturii, dar nu mai rar de o dată pe an;

l) starea suprafeței umpluturii filtrului – o dată pe lună.

2.7.48. Fluorizarea apelor de suprafață se efectuează în cadrul stațiilor de tratare care includ gospodăria de reactivi, camerele de amestec, decantoarele suspensionale și filtrele rapide de diferite construcții/tipuri. Regulile de exploatare a acestor instalații sunt analogice cu cele expuse în pct. 2.7.5 - 2.7.47, ținându-se cont de specificul reactivilor utilizați.

2.8. Stații și instalații pentru tratarea apelor subterane

2.8.1. În procesul exploatării instalațiilor de deferizare și demanganizare a apei, în dependență de tehnologia și utilajul utilizat, trebuie să se efectueze controlul:

a) completitudinii procesului de eliminare din apa tratată a bioxidului de carbon (CO_2) și saturarea ei la etapa aerare preliminară cu oxigenul din aer;

b) stării tehnice, înălțimii straturilor, numărului și dimensiunilor duzelor turnurilor de răcire de contact și cu ventilare și regimul lor de aerare;

c) timpului de retenție a apei în rezervoarele colectoare și de contact (de la 30 la 60 min.);

d) valorii optime a pH-lui, care condiționează desfășurarea intensivă a proceselor de hidroliză, de formare a flocoanelor substanțelor cu conținut de fier și mangan.

Cuprins

2.8.2. Exploatarea filtrelor pentru deferizare deschise rapide cu umplutură granulată se efectuează conform pct. 2.7.29 – 2.7.47 ale prezentului RET.
2.8.3. La deferizarea și demanganizarea cu reactivi a apelor subterane exploatarea gospodăriei de reactivi trebuie efectuată conform pct. 2.7.5 - 2.7.14 ale prezentului RET.
2.8.4. Nu mai rar de o dată în an trebuie efectuată verificarea gradului de impurificare a materialului filtrant pe înălțimea umpluturii.
2.8.5. Estimarea pierderii umpluturii în rezultatul uzurii și evacuării la spălare se efectuează nu mai rar de 2 ori pe an, măsurând distanțele de la suprafața umpluturii până la marginea jgheaburilor.
2.8.6. La punerea în funcțiune și ajustarea instalațiilor de deferizare și demanganizare a apei prin filtrare trebuie supravegheat procesul încărcării instalațiilor de filtrare ce constă în formarea unei pelicule de oxid de fier pe granulele umpluturii care joacă rol de catalizator al deferizării. Instalațiile de deferizare a apei se dau în exploatare după finalizarea procesului de încărcare a umpluturii și stabilirea regimului constant/stabil de deferizare.
2.8.7. Analiza apei brute pentru determinarea fierului total și a apei de pe suprafața filtrului pentru determinarea fierului total și a oxidului de fier, precum și a oxigenului dizolvat și acidului carbonic liber se efectuează o dată pe zi, iar analiza apei tratate pentru determinarea fierului total - fiecare 4-8 ore.
2.8.8. În procesul exploatării degazatoarelor peliculare cu ventilare naturală și forțată trebuie controlate evitarea înfundării sistemului de distribuție, uniformitatea pulverizării apei supuse tratării pe suprafața umpluturii, starea duzelor regulate și neregulate, timpul de retenție în degazor, regimul necesar al funcționării ventilatorului.
2.8.9. Pentru obținerea eliminării avansate în apă a bioxidului de carbon și a hidrogenului sulfurat, indiferent de conținutul lor, trebuie menținută densitatea udării/stropirii până la 60 m^3/m^2oră. Debitul specific de aer trebuie asigurat în limitele 15-20 m^3/m^3 de apă.
2.8.10. În degazoarele cu spumă trebuie ținute în bună stare șicanele perforate și închizătoarele hidraulice. Pentru prevenirea prăbușirii/căderii apei prin orificiile șicanelor trebuie menținută intensitatea introducerii aerului în degazor nu mai mică de 0,35 m^3/m^2, porozitatea totală până la 15 %, înălțimea/grosimea stratului de apă înspumată 100 mm și distanțele dintre șicane 150-200 mm.
2.8.11. În cazul utilizării metodelor de eliminare din apă a bioxidului de carbon cu reactivi trebuie să se acționeze conform instrucțiunilor existente.
2.8.12. Amoniacul în concentrații de până la 0,6 mg/l trebuie eliminat la stațiile de tratare la etapa de clorinare primară/prealabilă (preclorare). La concentrații mai mari se utilizează metoda de adsorbție cu schimb ionic cu filtrare prin umplutură de clinoptilolit. Regulile de exploatare și cerințele generale față de controlul parametrilor funcționării unor astfel de filtre sunt analogice cu cele expuse în pct. 2.7.28 - 2.7.47.
2.8.13. În componența instalațiilor pentru eliminarea din apă a hidrogenului sulfurat intră degazorul cu spumă, ozonatorul și filtrul de contact. Particularitățile exploatării acestor instalații sunt expuse în pct. 2.7.28 - 2.7.47, 2.7.18, 2.7.19.
2.8.14. Regulile de exploatare ale aerooxidatorului și filtrului de contact utilizați în tehnologia de eliminare biochimică din apă a hidrogenului sulfurat sunt expuse în pct. 2.7.28 - 2.7.47, 2.7.5 - 2.7.14.
2.8.15. În procesul de exploatare a instalațiilor destinate pentru eliminarea din apă a metanului trebuie controlate starea bună de funcționare a ejectoarelor, uniformitatea distribuției apei pe

Cuprins

suprafața degazorului cu spumă, starea bună de funcționare a dispozitivului pentru evacuarea amestecului de gaze, funcționarea rezervorului de gaz (gas holder-ului).

2.8.16. La un conținut mare de metan (>40 mg/l) în componența instalațiilor se include un rezervor pentru soluția de var și o pompă cu rezervor dotat cu încălzitor electric. Exploatarea lor constă în menținerea în stare tehnică cuvenită a sistemelor de distribuție a apei și de evacuare a nămolului, precum și în respectarea regulilor de tehnica securității. Amestecul de gaze degajat trebuie trecut printr-o soluție de hidroxid de calciu, unde dioxidul de carbon din mediul gazos intră în reacție cu hidroxidul de calciu și formează carbonatul de calciu, acesta prezentând un nămol ce trebuie direcționat spre tratare tehnică.

2.8.17. Exploatarea instalațiilor de electrodializă și de osmoză inversă se efectuează în baza cărților tehnice și instrucțiunilor de exploatare a acestor instalații, care intră în garniturile complete furnizate de uzinele producătoare.

2.8.18. Desalinizarea și demineralizarea apei se obține prin metoda de schimb ionic, electrodializă și osmoză inversă. Selectarea metodei depinde de conținutul total de săruri și componența chimică a apei, de condițiile locale de asigurare cu resurse energetice și de fundamentarea tehnico-economică.

2.8.19. Instalațiile de filtrare cu ionit se exploatează ținând cont de forma inițială a cationitului sau anionitului încărcat. Până la punerea în funcțiune și darea în exploatare permanentă a filtrului, în caz de necesitate, prin el se trece apa dură (sau sărată), aceasta fiind evacuată în canalizare până la momentul când filtratul va deveni neutru după metiloranj. După aceasta se procedează la executarea lucrărilor speciale de punere în funcțiune-ajustare.

2.8.20. În procesul exploatării permanente trebuie controlate:

a) durata ciclului de desalinizare (dedurizare) după timpul de reducere până la capacitatea volumică de schimb minimă normată;

b) parametrii afânării ionitului înainte de regenerare;

c) regimurile regenerării chimice cu soluții speciale și spălării de sărurile durității cu evacuarea filtratului în canalizare sau în rezervorul de spălare pentru afânare.

2.8.21. În procesul de regenerare a materialelor de schimb ionic cu acizi și săruri trebuie să fie urmărite:

a) concentrațiile soluțiilor lor;

b) respectarea regulilor de tehnica securității;

c) starea tehnică a dizolvatorilor de sare, pompelor dozatoare și altor utilaje auxiliare, precum și a aparatelor de măsură și control,

2.8.22. La constatarea reducerii nereglementate a capacității de schimb a ioniților de la un ciclul la altul trebuie majorat consumul specific al substanței regenerate și (dacă este necesar) concentrația ei cu adaos de soluții speciale, componența chimică a căror depinde de timpul și cauza formării/apariției impurităților reziduale.

2.8.23. Dozele reactivilor și concentrațiile utilizate la fluorizarea apei sunt menținute in procesul exploatării conform regulamentelor care sunt coordonate in fiecare caz concret cu Agenția Națională pentru Sănătate Publică, astfel încât concentrația de fluor în apă să varieze în limitele de la 0,8-1,2 mg/l.

2.8.24. Personalul care deservește instalațiile de fluorizare este obligat să urmărească cu o deosebită atenție precizia dozării și concentrația soluției.

2.8.25. În cazul apelor subterane cu conținut în multe cazuri excedentar de fluor este rațional să fie utilizate filtrele de sorbție și reactoarele umplute cu anioniți puternic acizi sau puternic

Cuprins

alcalini, cu oxid de aluminiu, sorbenți magnezieni, tratați cu cărbune activ, admiși de Ministerul Sănătății, Muncii și Protecției Sociale pentru utilizare în alimentarea cu apă potabilă.

2.8.26. Exploatarea instalațiilor de tratare a apei prefabricate în sistemele de alimentare cu apă cu capacitatea de până la 5,0 mii m^3/zi se efectuează în baza documentației tehnice: cărților tehnice și instrucțiunilor de exploatare care intră în furnizarea garniturilor complete ale instalațiilor prefabricate.

2.8.27. Pentru înlăturarea nitriților și nitraților din apele subterane sunt utilizate filtre care au la bază procesul de denitrificare sau osmoza inverse. Exploatarea cărora se face în baza cărților tehnice și instrucțiunilor de exploatare

2.9. Aducțiuni și rețele de alimentare cu apă

2.9.1. Aducțiunile și rețelele de alimentare cu apă (în continuare rețele) trebuie să asigure alimentarea fără întrerupere/continuă și fiabilă/sigură cu apă a consumatorilor, apă, care după calitatea sa corespunde exigențelor Legii RM nr. 303 din 13.12.2013 „Privind serviciul public de alimentare cu apă și canalizare", Legii nr. 272 din 10.02.1999 „Cu privire la apa potabilă", Hotărârii Guvernului RM nr. 934 din 15.08.2007 „Cu privire la instituirea Sistemului informațional automatizat „Registrul de Stat al apelor minerale naturale, potabile și băuturilor nealcoolice îmbuteliate" și Directivei UE 98/83/CE din 03.11.1998 „Privind calitatea apei destinate consumului uman".

2.9.2. Exploatarea tehnică a rețelelor trebuie să prevadă:

a) supravegherea stării și integrității rețelelor, instalațiilor, dispozitivelor și utilajului aparținând rețelelor, deservirea tehnică a rețelelor;

b) elaborarea în comun cu alte subdiviziuni ale operatorului de servicii AAC a măsurilor pentru perfecționarea sistemului de livrare și distribuire a apei, a acțiunilor de prevenire a întreruperilor în livrarea apei pentru raioanele amplasate nefavorabil și microraioanele în situații de avariere; executarea comutărilor în rețele în conformitate cu indicațiile dispecerului în scopul stabilirii unui regim optim de funcționare a sistemului, ținând cont de consumul real și al schimbărilor prognozate pentru perioada apropiată de timp; pregătirea informației despre starea tehnică a rețelelor, necesară pentru efectuarea calculelor hidraulice și de optimizare a interacțiunii rețelelor, stațiilor de pompare și rezervoarelor de compensare în regimurile de funcționare normală și de avarie a sistemului cu ajutorul computerelor personale; efectuarea măsurătorilor în natură a debitelor și presiunilor, compararea datelor acestor măsurători cu rezultatele calculelor pentru a verifica concordanța schemei rezultate din calcul cu starea tehnică reală/de facto și consumul de apă în perioada efectuării măsurătorilor în natură;

c) executarea reparațiilor preventive planificate și capitale ale rețelelor, lichidarea avariilor;

d) întreținerea documentației tehnice și evidenței;

e) supravegherea executării construcțiilor și recepția/darea în exploatare a noilor sectoare de rețea, a instalațiilor aferente și a racordărilor/branșamentelor dacă acestea sunt coordonate și aprobate în modul stabilit;

f) analiza condițiilor funcționării rețelelor, pregătirea propunerilor de perfecționare a sistemului și gestiune a funcționării lui, de utilizare a tipurilor noi de construcții ale conductelor și armăturii lor, noilor metode de restabilire și reparație a conductelor;

g) recoltarea/adunarea, păstrarea și sistematizarea datelor/informației referitoare la toate defectările și avariile rețelelor și instalațiilor aferente în scopul analizei cauzelor lor, estimării și controlului indicatorilor de fiabilitate/siguranță;

h) asigurarea funcționării eficiente a dispozitivelor de protecție electrică/catodică;

i) verificarea stării și integrității hidranților și eliminarea defecțiunilor în modul stabilit: a pierderilor de apă, intervențiilor nepermise, blocării hidranților, existenței inscripțiilor de marcare, a stării de funcționare prin deschiderea hidrantului pentru o scurtă perioadă de timp;

j) verificarea căminurilor de vizitare: existența capacelor, starea capacelor și înlocuirea lor imediată cu unele mai sigure, starea interioară a căminului (este inundat cu apă, are gunoi, are branșamente nepermise, integritatea construcției, corodarea scării, dacă sunt vopsite părțile metalice);

k) verificarea căminurilor la branșamente: integritatea, starea contorului și plombelor acestuia, funcționarea și citirea indicațiilor contorului, existența apei în cămin (se informează echipa de lichidare a avariilor pentru evacuarea apei din cămin și eliminarea cauzelor ce au provocat inundarea), tendințelor de distrugere/degradare;

l) plasarea în caz de necesitate a semnelor de circulație care să avertizeze despre pericol în locurile unde lipsesc sau sunt defecte capacele;

m) spălarea tronsoanelor ramificate în care viteza fluxului de apă potabilă este mică în rezultatul consumului scăzut în fiecare lună sau la intervale determinate, precum și conform deciziei ANSP.

2.9.3. Exploatarea rețelelor este efectuată de servicii, care , în funcție de lungimea rețelelor și volumul de lucru, pot fi organizate sub formă de sectoare, direcții, servicii, echipe, iar în orașele deosebit de mari - în formă de direcții autonome de gestiune - exploatare și lichidare a avariilor - având în componența lor sectoare raionale de exploatare a rețelelor.

2.9.4. Supravegherea stării rețelelor trebuie efectuată prin revizia conductelor și verificarea funcționării instalațiilor și utilajului aferent rețelelor.

2.9.5. În baza rezultatelor reviziilor și verificării funcționării utilajului, estimării nivelului fiabilității/siguranței lui trebuie elaborate și executate acțiuni de menținere tehnică a rețelelor, de efectuare a reparațiilor preventive, curente și capitale.

2.9.6. Pentru executarea lucrărilor de supraveghere a stării și menținerii rețelelor trebuie înființate echipe de exploatare de gardă (de lucrări preventive) și de reparații (de lucrări de avarie - restabilire), numărul și componența numerică a căror se determină conform condițiilor locale.

2.9.7. Toate lucrările de exploatare a rețelelor, cu excepția lucrărilor de lichidare a avariilor, sunt efectuate de echipe conform itinerarului/parcursului de circulație stabilit în planul de exploatare a rețelelor în dependență de volumul și caracterul sarcinii pentru ziua respectivă.

2.9.8. Fiecare echipă zilnic primește o foaie de comenzi pentru inspectare pregătită în ajun, fără care echipa nu poate începe lucrul. Echipa mai primește documentația tehnică necesară (schema itinerarului inspectării, registrele pentru notarea defecțiunilor detectate pe rețea), transport auto, instrumente, inventar, mijloace de evacuare a apei, un set de mijloace necesare pentru tehnica securității etc.

2.9.9. Munca echipelor de exploatare este organizată în conformitate cu instrucțiunea de serviciu aprobată de conducerea operatorului AAC.

2.9.10. Inspectarea și revizia exterioară a fiecărui tronson al rețelei se efectuează nu mai rar de o dată în 2 luni. Pe parcursul acestei operații se verifică:

a) starea plăcuțelor de coordonate și a indicatoarelor de hidranți;

b) starea tehnică a căminurilor: existența și densitatea aderării capacelor, integritatea gurii de vizitare și a capacelor, a coșului de acces, scoabelor/bridelor, scărilor, existența apei în cămin sau scurgerii ei; operația se efectuează deschizând capacul căminului și curățindu-l de murdărie, zăpadă sau gheață, dacă este cazul;

c) existența și gradul de poluare cu gaze în căminuri conform indicațiilor aparatelor;

Cuprins

d) existența edificiilor, aglomerărilor de materiale, gunoi și altele, a plantațiilor de arbori și săpăturilor pe traseul rețelelor și în locurile de amplasare a căminurilor, precum și a lucrărilor nepermise de racordare la rețea;

e) funcționarea sistemelor stradale de consum a apei.

NOTĂ: *La inspecția exterioară a traseelor rețelelor este interzisă coborârea oamenilor în căminuri.*

2.9.11. Deservirea preventivă generală a instalațiilor și dispozitivelor aferente rețelelor se efectuează pe rând de 2 ori pe an. Pe parcursul acestei operații se efectuează următoarele lucrări:

a) în căminuri și camere - evacuarea apei, curățarea coșurilor de acces cu desprinderea gheții; deservirea preventivă a îmbinărilor cu mufă/manșon și flanșe, răsucirea tijelor vanelor, verificarea funcționării conductelor de ocolire (by pass), reglarea acționărilor electrice, revizia supapelor/ventilelor de dezaerisire ș.a. dispozitive, verificarea funcționării hidranților de incendiu cu gura instalată pe ei, precum și, în caz de necesitate, înlocuirea scoabelor/bridelor, reparația scărilor, înlocuirea capacelor;

NOTĂ: *Reparația hidranților de incendiu trebuie efectuată cu respectarea termenelor stabilite în Instrucţiunea privind evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul Republica Moldova. Despre defecțiunea depistată și terminarea reparației hidrantului operatorul AAC este obligat să informeze organul local al serviciului de pompieri al DSE (departamentului situații excepționale).*

b) pe sifoanele inverse/duchere - verificarea la scurgeri;

c) în canalele vizitabile și traversările (galeriile) sub căi ferate și drumuri, văi – verificarea conținutului de gaze, inspectarea și revizuirea canalelor și subtraversărilor, precum și a dispozitivelor aflate în ele;

d) pe rețelele de consum stradal - verificarea stării căminurilor, pereelor și cișmelelor, reglarea și efectuarea lucrărilor de reparație cu schimbarea pieselor uzate.

2.9.12. Lucrările de deservire tehnică a aducțiunilor de apă brută se efectuează, de regulă, până la sosirea sezonului rece și după acesta; până la sosire - curățarea, evacuarea depunerilor, restabilirea sistemului de protecție; instalarea elementelor de protecție; după sezonul rece – restabilirea taluzurilor după îngheț, verificarea regimului de funcționare, eliminarea vegetației, care împiedică curgerea apei etc.

2.9.13. Lucrările de deservire tehnică a aducțiunilor de apă brută se efectuează în mod regulat, în baza rezultatelor verificărilor sau conform Planului de deservire tehnică a rețelelor de alimentare cu apă, după cum urmează:

a) se verifică și se corectează funcționalitatea tuturor armăturilor și căminurilor - o dată în jumătate de an;

b) se curăță și se efectuează amenajarea teritoriului și înverzirea zonelor de protecție sanitară cu regim sever - anual;

c) se etanșează garniturile vanelor, se restabilesc scările, capacele și corpurile gurilor de acces ale căminurilor de vizitare, se vopsesc elementele metalice - anual;

d) se verifică subtraversările căilor ferate și drumurilor naționale - lunar;

e) se verifică stabilitatea pământului în limitele traseelor și tasările posibile - lunar;

f) se verifică pierderile de apă pe tronsoane - lunar;

g) se întreprind măsuri pentru depistarea branșărilor nepermise la sistemul de alimentare cu apă și de canalizare - lunar;

h) se restabilesc sistemele de marcare/semnalizare a aducțiunilor - anual;

Cuprins

i) se spală tronsoanele conductelor cu depuneri de oxizi de fier/rugină și incrustări biologice.

2.9.14. Deservirea preventivă adițională se efectuează în cazul elaborării și realizării măsurilor de asigurare a alimentării continue cu apă și eliminare a riscurilor în sistemele de livrare și distribuire a apei, inclusiv cu înlocuirea tipurilor și construcțiilor armăturilor, precum și a măsurilor de prevenire a poluării apei în procesul transportării ei prin aducțiuni și ramificațiile rețelei. Planul acțiunilor se elaborează de către operatorul AAC cu atragerea în caz de necesitate a organizațiilor specializate și se prezintă spre aprobare la organele de administrare publică locale.

2.9.15. Termenele de localizare a avariei din momentul depistării scurgerii până la blocarea tronsonului avariat și încetarea scurgerii (deconectarea tronsoanelor defectate ale rețelei) se stabilesc prin regulamentul operatorului AAC în dependență de parametrii/caracteristicile tronsonului rețelei, diametrul lui, numărul vanelor închise, anotimp, orele zilei, categoria conductei, duratei de exploatare utilă, material, dotarea operatorului cu mașini, mecanisme și personal, locul amplasării conductei, condițiile geologice, hidrogeologice, meteo și locale etc.

2.9.16. La golirea conductelor nu se admitea crearea vidului în rețea.

2.9.17. Durata de calcul a lichidării avariei nu trebuie să depășească normele СНиП 2.04.02-84*. Durata de calcul a lichidării avariei conductelor sistemului de alimentare cu apă de categoria I trebuie luată conform СНиП 2.04.02-84*. Pentru sistemele de alimentare cu apă de categoria II și III durata indicată în tabel trebuie majorată, respectiv, de 1,25 și 1,5 ori.

Diametrul conductelor (mm	**Durata de calcul a lichidării avariilor pe conducte, ore, la adâncimea de pozare (m)**	
	până la 2	**mai mult de 2**
Până la 400	8	12
Mai mult de 400 până la 1000	12	18
Mai mult de 1000	18	24

NOTE:

1. Pentru dezinfectarea conductelor după lichidarea avariei durata indicată în tabel trebuie majorată cu 12 ore.

2. Lista completă a conductelor care nu necesită dezinfectare după lucrările de reparație, cu indicarea lungimii lor, diametrului și materialului țevilor, se stabilește de către operatorul AAC.

2.9.18. La localizarea avariei se admite întreruperea livrării apei populației cu un număr de 1000 persoane. În cazul unui număr mai mare al populației deservite de tronsoanele deconectate ale rețelei, precum și la durata de lichidare a avariei mai mare de 24 ore, trebuie să fie organizată alimentarea cu apă de alternativă (provizorie).

2.9.19. În procesul lichidării avariei trebuie respectate cerințele pct. 1.7.1, 1.8.1, 2.10.15 – 2.10.34 ale prezentului RET.

2.9.20. După eliminarea avariei (defecțiunii depistate, altui incident care a provocat înrăutățirea funcționării sistemului de alimentare cu apă) se întocmește și se aprobă un act în care se fixează informația despre fiecare avarie (defecțiune, incident): locul, caracterul avariei (defecțiunii, incidentului), diametrul și materialul conductei, anul montării (în lipsa unor informații precise se indică data aproximativă); presiunea de serviciu în tronsonul avariat; lungimea tronsonului

defectat; data și ora depistării și eliminării scurgerii apei și informații despre spălările și dezinfectările efectuate; datele analizelor de control; alte informații referitoare la circumstanțele respective; calculele consumului tehnologic și a pierderilor de apă în procesul de lichidare a avariei (defecțiunii, incidentului).

2.9.21. La deservirea preventivă se referă realizarea măsurilor de protejare a dispozitivelor și utilajului rețelelor contra înghețului (instalarea și scoaterea izolării termice, desprinderea gheții).

NOTĂ: *Pentru încălzirea căminurilor pot fi utilizate diferite materiale termoizolante care se folosesc în construcții. Ele sunt montate sau depuse în coșul de acces cu 0,4 - 0,5 m mai jos de capacul căminului.*

2.9.22. Împreună cu secția relații cu clienții a operatorului serviciului de exploatare a rețelelor o dată pe an se efectuează examinarea tehnică a stării branșamentului, contorului, armăturii de închidere-reglare și a aparaturii de control și măsură, precum și existența scurgerilor de apă în sistemul interior al consumatorului. Înlocuirea contorului cu altul nou se efectuează la ieșirea lui din funcție și inoportunitatea reparației.

2.9.23. În procesul efectuării lucrărilor de deservire preventivă a căminurilor (camerelor), ducherelor și subtraversărilor, echipa trebuie să respecte regulile de tehnica securității.

2.9.24. Verificarea rețelei de apă la capacitatea de livrare se efectuează de către personalul operatorului AAC împreună cu serviciul de pompieri. Capacitatea de livrare a apei tronsonului rețelei se determină cu una din metodele recomandate (volumic sau cu ajutorul hidrantului de incendiu calibrat). În conformitate cu rezultatele acestei verificări se stabilește lista vanelor (stăvilarelor) închise, instalate pe punțile de conexiune între linii și pe conductele de ocolire a reglatoarelor de presiune pentru cazurile stării tehnice normale a sistemului, situațiilor diferite de avariere, precum și în cazul de livrare a apei pentru necesități de stingere a incendiilor.

2.9.25. Datele inspectărilor și deservirii preventive efectuate în scopul verificării stării instalațiilor, funcționării utilajului și dispozitivelor rețelelor se utilizează la perfectarea borderourilor de defectare, la elaborarea documentație de proiect și deviz, precum și pentru executarea reparațiilor preventive planificate și capitale.

2.9.26. La reparațiile preventive planificate ale rețelelor se referă următoarele:

a) măsurile preventive - spălarea și curățarea rețelei, desprinderea gheții, evacuarea apei, curățarea căminurilor și camerelor de murdărie ș.a. lucrări prevăzute în capitolul „Supravegherea stării și menținerii rețelelor” al prezentului RET;

b) lucrările de reparație - înlocuirea capacelor și corpurilor gurilor de acces, scoabelor, scărilor; reparația coșului de acces etc.

NOTĂ: *Lucrările preventive și de reparație se execută în conformitate cu Anexa 1 „Regulile efectuării reparațiilor preventive planificate” a prezentului RET.*

2.9.27. La reparațiile capitale ale rețelelor se referă următoarele lucrări:

a) de construire a căminurilor (camerelor) noi sau reconstruirea completă ori parțială a lor;

b) de pozare a unor tronsoane separate a rețelelor cu înlocuirea completă sau parțială a țevilor;

c) de înlocuirea a hidranților, cișmelelor, vanelor, vanelor rotative, ventilelor/supapelor de dezaerisire, altui utilaj sau a pieselor lor uzate;

d) de reparare a instalațiilor separate ale rețelelor, dispozitivelor și a utilajului de curățare și protecție a conductelor de încrustările suprafeței interioare a țevilor;

e) de protecție a rețelelor contra coroziei și electrocoroziei cu curenți vagabonzi;

f) de lichidare a defecțiunilor ducherelor și subtraversărilor.

Cuprins

2.9.28. Se consideră avarii pe rețelele de apă defecțiunile conductelor, instalațiilor și utilajului aferente lor sau periclitarea exploatării lor, care provoacă întreruperea completă sau parțială a livrării apei abonaților, inundarea teritoriului.

2.9.29. Nu se consideră avarie pe rețeaua de apă decuplarea unor tronsoane separate, a unor instalații sau utilajului efectuată în cazurile următoare:

a) pentru prevenirea avariei, dacă nu a fost întreruptă livrarea apei abonaților;

b) pentru majorarea debitului de apă la stingerea incendiilor;

c) pentru efectuarea reparațiilor preventive planificate, dezinfectarea sau racordarea conductelor ori branșamentelor noi, când abonații sunt preîntâmpinați din timp despre ora și durata deconectării.

2.9.30. Lichidarea avariilor trebuie efectuată în termenele indicate în pct. 2.9.15 - 2.9.20 ale prezentului RET.

2.9.31. În dependență de caracterul lucrărilor efectuate sau de dimensiunea defecțiunilor rețelelor poate apărea necesitatea următoarelor proceduri:

a) deconectarea imediată a conductei;

b) deconectarea conductei din momentul începerii lucrărilor.

2.9.32. Conductele defectate trebuie deconectate imediat în următoarele cazuri:

a) dacă defecțiunile au un caracter de calamitate, când apa care se scurge din tronsonul defectat al conductei distruge îmbrăcămintea străzilor, căilor ferate, inundă străzile și subsolurile clădirilor etc.;

b) dacă defecțiunile nu au un caracter de calamitate, dar necesită deconectarea conductei pentru oprirea scurgerilor de apă, chiar dacă ele nu conduc la perturbarea alimentării normale cu apă a consumatorilor.

Termenele de localizare a avariei (deconectarea tronsoanelor defectate ale rețelei) pentru sistemele de alimentare cu apă se stabilesc în baza experienței proprii de exploatare și experienței altor țări, dar nu poate depăși 8 ore.

2.9.33. În toate celelalte cazuri ale defectării rețelelor deconectarea conductelor trebuie efectuată din momentul începerii lucrărilor și dacă această deconectare este necesară pentru executarea lucrărilor.

2.9.34. În cazurile indicate în pct. 2.9.31 - 2.9.32 ale prezentului RET, deconectarea se face fără înștiințarea preventivă a abonaților.

2.9.35. Despre deconectările pe rețelele de apă legate de efectuarea reparațiilor curente sau capitale operatorul AAC este obligat să anunțe autoritatea administrației publice locale, organul local al serviciului de pompieri al DSE și organul local al ANSP, nu mai târziu decât cu o zi până la începutul lucrărilor.

NOTE:

a) Despre deconectările în legătură cu avariile pe rețelele de apă operatorul este obligat să anunțe organul local al serviciului de pompieri al DSE RM și organul teritorial al ANSP;

b) În cazul efectuării lucrărilor care necesită închiderea străzilor trebuie anunțați imediat organul local al serviciului de pompieri al DSE RM, organul teritorial al ANSP, organul administrării publice locale și poliția rutieră.

2.9.36. Deconectarea conductelor se efectuează la comanda dispecerului în conformitate cu instrucțiunea în vigoare respectivă.

NOTĂ: *Deconectarea conductelor se începe cu închiderea vanelor cu diametre mai mari.*

2.9.37. După terminarea lucrărilor de reparație trebuie efectuată dezinfectarea și spălarea tronsonului restabilit al conductei în conformitatea cu pct. 2.9.38 și 2.1.20 ale prezentului RET.
2.9.38. Rețelele de apă se spală intensiv timp de 4-5 ore cu o viteză maximă a apei nu mai mică de 1m/s.

Volumul aproximativ al soluției de clor pentru dezinfectare se calculează conform volumului interior al țevilor cu un adaos de 3-5 %. Volumul țevii cu lungimea de 100m și cu d-50 mm este egal cu 0,2 m^3; cu d-75 mm - 0,5 m^3, d-100 mm - 0,8 m^3 ; cu d-200 mm - 3,2 m^3; cu d-250 mm - 5 m^3 .

După curățare și spălare conducta trebuie dezinfectată cu clor la concentrația clorului activ 75-100 mg/l (g/ m^3) cu timpul de contact al apei clorinate în conductă 5-6 ore sau la concentrația 40-50 mg/l (g/ m^3) cu un timp de contact nu mai puțin de 24 ore. Concentrația clorului activ se stabilește în funcție de gradul de impurificare al conductei.
2.9.39. Pentru punerea sub presiune de serviciu tronsonul de conductă restabilit și golit trebuie umplut cu apă concomitent cu evacuarea aerului. Umplerea cu apă trebuie efectuată încet, de regulă, din partea inferioară (punctul de jos) a conductei. Evacuarea aerului se efectuează din punctele mei înalte ale conductei prin ventile/supape de dezaerisire, hidranți și alte dispozitive, instalând guri de incendiu pe ele.
2.9.40. Înprocesul de umplere cu apă a conductelor pentru a evacua aerul la fiecare tronson cu lungimea de 500 m și diametrul conductei de până la 300 mm se montează o gură de incendiu/hidrant la capăt sau în punctele cele mai înalte ale conductei. Pentru conductele cu diametrul mai mare de 300 mm modul de umplere cu apă și evacuare a aerului se elaborează în fiecare caz în parte, ținând cont de condițiile locale.
2.9.41. Executarea lucrărilor de reparații, de lichidare a avariilor și restabilire a rețelelor intră în sarcina echipelor de reparații sau a personalului de exploatare în funcție de structura organizației.
2.9.42. Examinarea și evidența avariilor și a rebutului în lucru se efectuează în conformitate cu recomandările de sporire a rentabilității de funcționare a rețelelor.
2.9.43. În scopul acumulării informației despre reparațiile executate, în componența documentației referitoare la rețele este oportun să se perfecteze fișe tehnice ale căminurilor și borderouri ale tronsoanelor dintre ele și/sau o bază de date electronică.
2.9.44. Locurile executării lucrărilor legate de instalarea colierelor/brățărilor, aplicarea peticelor/cârpiturilor și înlocuirea porțiunilor/sectoarelor de țeavă trebuie notate în documentația respectivă, indicându-se în mod obligatoriu distanța de la căminul cel mai apropiat până la locul respectiv.
2.9.45. Modificările care au parvenit pe parcursul lucrărilor de reparație trebuie introduse la timp (în termen de până la 10 zile) în documentele indicate în pct. 1.6.6 c) și d).
2.9.46. Dirijarea funcționării rețelelor (deschiderea și închiderea vanelor sau stavilelor) prezintă o parte integrantă a dirijării sistemului în întregime, atât în cazul funcționării lui normale, cât și în diferite situații de avarie. Pentru efectuarea calculelor hidraulice și de optimizare cu ajutorul computerelor personale, în conformitate cu rezultatele căror se efectuează dirijarea funcționării sistemului, trebuie să se utilizeze o schemă unică de calcul care să includă toate tronsoanele (conductele) rețelelor, începând cu stațiile de pompare sau rezervoarele care alimentează rețelele și până la căminele (camerele) rețelei de distribuție – locurile de racordare a branșamentelor la rețeaua stradală prin care apa este furnizată în sistemele interioare de alimentare cu apă, precum și tronsoanele pe care sunt montate regulatoare.
În sarcina serviciului de rețele intră verificarea concordanței dintre lungimile și diametrele țevilor ale tronsoanelor (precum și materialul lor) reale și cele indicate în schemă, îmbinarea

Cuprins

tronsoanelor în nodurile de intersecție, poziția (deschis-închis) vanelor sau stavilelor, starea lor (corect-defect).

2.9.47. Determinarea debitelor de calcul pe conductele rețelelor trebuie să se efectueze în baza datelor serviciului de realizare a apei despre consumul de apă ale consumatorilor și datelor obținute de serviciul rețelelor – înregistrările zilnice selective ale aparatelor înregistratoare automate instalate în branșamente sau/și pe conductele pe care apa se livrează unui grup de consumatori. În baza prelucrării datelor acestor măsurători trebuie să se depisteze neconcordanța dintre debitele de apă livrată și de apă recepționată de consumatori, să se stabilească cauzele neconcordanței (defecțiunea sau lipsa contoarelor în branșamente; necontorizarea consumului de apă, care în orele nocturne coboară până la pragul sensibilității de detecție a contorului).

2.9.48. În condițiile normale de funcționare a sistemului toate comutările în rețea trebuie să fie efectuate numai după coordonarea lor prealabilă cu serviciul de dispecer. Toate comutările care au trebuit efectuate în situațiile de avarie trebuie imediat raportate serviciului de dispecer și subdiviziunilor locale ale serviciului de pompieri al DSE RM.

2.9.49. Înainte de prezentarea la comisia de recepție rețeaua de apă sau conducta trebuie să fie inspectată vizual de către reprezentanții supravegherii tehnice, beneficiarului și antreprenorului. Trebuie să mai fie inspectate toate camerele și căminele, 2-3 îmbinări ale rețelelor pozate în pământ, evacuările și canalele pentru scurgerea apei. În timpul inspectării trebuie verificat ca toate dopurile de țevi (de montaj, instalate provizoriu) să fie scoase. Excepție fac dopurile care divizează conducta în tronsoane puse la încercare și cele prevăzute în schema pentru încercări. În timpul inspectării traseului se stabilește concordanța cu proiectul a lucrărilor executate de restabilire a defecțiunilor și de amenajare a teritoriului.

NOTĂ: *Înainte de recepția conductelor cu diametre de 900 mm și mai mari reprezentanții antreprenorului și supravegherii tehnice inspectează țevile din interior, trecând prin ele și verificând starea suprafeței interioare a țevilor, calitatea îmbinărilor, lipsa umflăturilor, suflurilor (golurilor) și altor defecte. Rezultatele inspectării se perfectează sub formă de proces verbal.*

2.9.50. Până la recepția în exploatare a conductei construite antreprenorul cu participarea operatorului efectuează curățarea și spălarea cavității conductei în scopul eliminării impurităților reziduale și a obiectelor întâmplătoare, de regulă, înainte de efectuarea testărilor prin spălare hidropneumatică (cu apă și aer), prin metoda hidromecanică cu ajutorul pistoanelor elastice de curățare (de tipul bureților ș.a.) sau numai cu apă.

După spălare se efectuează încercările hidraulice (pneumatice) preventive și de recepție ale conductelor în conformitate cu cerințele СНиП 3.04.05-85*, perfectându-se actele respective în conformitate cu anexele obligatorii nr. 1-4 ale aceluiași normativ.

Conductele și instalațiile de alimentare cu apă finisate înainte de recepția în exploatare trebuie să fie spălate (curățate) și dezinfectate prin clorinare, cu spălarea ulterioară până la obținerea analizelor fizico-chimice și bacteriologice (de probă) satisfăcătoare/corespunzătoare cerințelor standardului de apă potabilă.

Modul de efectuare a spălării și dezinfectării conductelor și a instalațiilor de alimentare cu apă este expus în anexa recomandată nr. 5 a СНиП 3.04.05-85* și în regulile respective.

Spălarea definitivă se efectuează până la obținerea a 2 probe bacteriologice și fizico-chimice satisfăcătoare a apei prelevate în conformitate cu indicațiile ANSP a Ministerului Sănătății, Muncii și Protecției Sociale al RM.

Pentru casele de locuit individuale cu diametrul branșamentului cuprins între 15 ÷ 32 mm și lungimea până la 20 m, se permite executarea proceselor de spălare și dezinfectare a

Cuprins

branșamentului în momentul branșării. Spălarea şi dezinfectarea branșamentului se va executa timp de 30 min prin evacuarea apei din rețeaua publică, iar pentru branșamente cu lungimea mai mare de 20 m, durata spălării şi dezinfectării se va stabili conform prevederilor expuse în anexa recomandată nr. 5 a СНиП 3.04.05-85* și în regulile respective.

Despre rezultatele spălării și dezinfectării conductelor și instalațiilor ale sistemului de alimentare cu apă se perfectează un proces verbal conform formei din anexa obligatorie nr. 6 a СНиП 3.04.05-85*.

2.9.51. Procesul verbal de tratare sanitară a conductei construite se prezintă comisiei de recepție și servește drept bază pentru permisiunea de racordare a ei la rețeaua în funcțiune și darea ulterioară în exploatare. Procesul verbal este semnat de reprezentanții operatorului, antreprenorului și laboratorului acreditat.

2.9.52. Racordarea conductei construite la rețeaua în funcțiune este efectuată conform unui contract cu operatorul AAC. Racordările sunt incluse în proiect şi în devizul construcției conductei. Modul de efectuare a racordărilor trebuie să fie reglementat de Regulamentul cu privire la serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare.

2.9.53. Data executării racordării este stabilită de către operator după ce antreprenorul efectuează următoarele lucrări de pregătire:

a) săpătura gropii (șanțului) cu executarea susținerii pereților ei dacă este cazul;
b) pregătirea pieselor de racord;
c) asigurarea lucrărilor cu muncitori calificați, mașini și mecanisme.

2.9.54. În timpul executării racordării operatorul este obligat:

a) să efectueze toate comutările necesare pe rețeaua în funcțiune,
b) să realizeze supravegherea tehnică și sanitară a lucrărilor desfășurate/executate.

2.9.55. Toți consumatorii de apă deconectați în timpul efectuării racordării trebuie să fie preveniți din timp de către operator.

2.9.56. Lucrările de efectuare a racordărilor conductelor trebuie executate conform graficului, de comun acord, de către operator și antreprenor cu 3 zile înainte de începutul lucrărilor. La grafic se anexează schema deconectărilor semnată de către persoana responsabilă a operatorului în conformitate cu contractul prevăzut în pct. 2.9.52 al prezentului RET.

2.9.57. Antreprenorul poartă răspunderea pentru calitatea lucrărilor efectuate la racordare. Operatorul serviciului AAC răspunde de deconectarea și conectarea la timp a rețelei în funcțiune. La efectuarea comutărilor necesare pe rețeaua de apă antreprenorul nu este admis.

NOTĂ: *Alegerea modului de racordare a branșamentelor trebuie făcută reieșind din condiția duratei minime de deconectare a rețelei în funcțiune.*

2.9.58. Conductele noi se pun sub sarcină de regim treptat pentru a evita creșterea bruscă a solicitărilor asupra țevilor și tulburarea posibilă a apei la schimbarea debitului în rețeaua în funcțiune.

2.9.59. Conductele noi şi cele racordate la rețelele de apă se introduc pe planșete şi/sau în sisteme informaționale geo-informaționale, păstrate în secția tehnică și pe schemele operative şi/sau în sisteme informaționale geo-informaționale aflate la posturile de dispecerat, cu indicarea căminurilor (camerelor), utilajului instalat în ele și cu marcarea numerelor de înregistrare respective atribuite acestora. Pentru conductele și instalațiile noi se perfectează cărți tehnice.

NOTĂ: *Pentru hidranții de incendiu se perfectează fișe de evidență în care se notează numărul lor, adresa, data instalării și toate tipurile de lucrări de deservire a lor.*

2.9.60. Noile racordări la rețelele de apă ale operatorului AAC se efectuează în conformitate cu prezentul RET.

Cuprins

2.9.61. La coordonarea/avizarea proiectului operatorul trebuie să verifice conformitatea proiectului cu condițiile tehnice pentru racordare, prezentul RET și cu documentele normative.
2.9.62. Pentru realizarea supravegherii tehnice a rețelelor noi și instalațiilor aferente acestora, beneficiarul informează în scris operatorul AAC, cu cinci zile până la demararea lucrărilor, prezentând actele necesare ale construcţiei (proiectul de execuţie), despre supravegherea de către responsabilul tehnic atestat, dar care nu suplineşte funcţia responsabilului tehnic al beneficiarului, în ceea ce priveşte partea economico-financiară a obiectivului.
2.9.63. Spălarea rețelelor de apă și de canalizare se efectuează nu mai rar de o dată pe an sau de atâtea ori cât este necesar conform dispozițiilor (scrise) sau instrucțiunilor serviciului ANSP, în special în cazul depistării schimbării calității apei în rețelele de apă după efectuare lucrărilor preventive, reparațiilor curente și capitale, precum și în cazul înfundării rețelelor de canalizare.

2.10. Rezervoare și castele/turnuri de apă

2.10.1. Capacitățile rezervoarele/recipienților de rezervă și de reglare/compensare trebuie să asigure regimul tehnologic optim al instalațiilor și dispozitivelor de tratare și livrare a apei de la sursa de alimentare cu apă până la aducțiune (conducte magistrale), prin care apa este livrată consumatorilor (recipienți tehnologici) și regimul optim al sistemului de distribuție a apei consumatorilor (recipienți de distribuție).
2.10.2. Recipienții tehnologici trebuie să aibă un volum suficient pentru asigurarea regimului de funcționare al instalațiilor și dispozitivelor aferente fiecărui flux verigi a fluxului tehnologic. Recipienții de distribuție trebuie să asigure livrarea continuă/fără întreruperi a apei către consumatori atât în condițiile unei stări tehnice normale a sistemului de livrare și distribuție a apei, cât și în condițiile de apariție a situațiilor de avarie, precum și regimul optim de funcționare a întregului ansamblu de instalații și dispozitive ca a unui sistem unitar.
2.10.3. În condițiile unei stări tehnice normale a sistemului trebuie asigurată livrarea continuă a debitelor de calcul (prevăzute de proiect) a apei. În situații de avarii reducerea livrării apei nu trebuie să o depășească pe cea admisă de proiectul sistemului (în dependență de categoria lui). Sistemele de alimentare cu apă potabilă trebuie să asigure livrarea neîntreruptă timp de 24 ore (non-stop) a apei către consumatori. În cazul întreruperilor în funcționarea pompelor (admisibile în limitele prevăzute de proiectul sistemei), livrarea apei trebuie să fie asigurată prin consumul rezervelor ei care sunt păstrate în recipientul din care apa poate să curgă gravitațional.
2.10.4. Sistemul de livrare și distribuție a apei trebuie să fie dotat cu dispozitive dirijate, funcționând în mod automat la distanță, care limitează în situații de avarie livrarea apei în raioanele/sectoarele amplasate „favorabil” (la cote relativ joase, în apropierea stațiilor de pompare și rezervoarelor se presiune) astfel încât să fie posibilă livrarea debitelor minime necesare ale apei, care să asigure menținerea în rețea a presiunilor de serviciu și să garanteze evitarea/prevenirea golirii unor tronsoane ale rețelei și formarea în ele a vidului. Formarea unor astfel de zone cu vid creează un pericol iminent de impurificare bacteriană și chimică a apei în rezultatul pătrunderii în conducte a apelor freatice și a apei din căminurile (camerele), galeriile și subsolurile inundate.
2.10.5. În cazurile reducerii livrării apei, care provoacă scăderea presiunii în conducte sub cea atmosferică administrație operatorului AAC este obligată să anunțe populația că apa din sistemul de alimentare poate fi folosită în scopuri potabile numai după fierberea ei. Concomitent, administrația este obligată să organizeze efectuarea analizei apei.
2.10.6. În cazurile unor deconectări de scurtă durată ale pompelor, din cauza defecțiunilor în alimentarea cu energie electrică se permite neavizarea populației despre posibila impurificare a apei, doar cu limitare la efectuarea analizelor de control ale apei. Dacă rezultatele analizelor se

Cuprins

vor dovedi a fi negative, atunci administrația operatorului AAC este obligată să anunțe imediat populația despre acest fapt.

2.10.7. În calitate de criteriu de optimizare a funcționării sistemului de alimentare cu apă în cazul tarifului de plată a energiei nediferențiat pe orele zilei trebuie acceptat consumul minim de energie pentru livrarea apei. În cazul tarifului diferențiat (majorat în orele de consum energetic maxim) în calitate de criteriu de optimizare sunt acceptate cheltuielile minime pentru plata consumului de energie electrică.

Dacă apa vine în rețea gravitațional din rezervor, atunci în el se poate păstra atât rezervele de apă pentru necesitățile tehnologice, cât și rezerva de apă pentru acoperirea neuniformității consumului de apă din rețea. Distribuirea între rezervoare a rezervei de apă pentru stingerea incendiilor prevăzută în proiect poate fi modificată, aceasta fiind coordonată cu serviciul de pompieri.

În procesul păstrării apei calitatea ei trebuie să corespundă cerințelor standardului.

2.10.8. În procesul exploatării rezervoarelor și castelelor (turnurilor de apă) personalul este obligat:

a) să controleze calitate apei la intrarea și ieșirea din rezervoare;

b) să supravegheze nivelele apei;

c) să urmărească starea bună de funcționare a armăturii de deschidere-închidere, a conductelor, coloanelor de ventilare, a filtrelor absorbante, ușilor de intrare;

d) să spele și să dezinfecteze periodic (conform rezultatelor analizelor bacteriologice ale apei) rezervoarele și cuvele (recipienții), să le curețe radierele (fundul lor) de depuneri (nămol), iar pereții și coloanele – de incrustări;

e) să efectueze sistematic testări atât pentru depistarea scurgerilor (pierderilor) de apă, cât și să verifice existența schimbului activ al apei în rezervor;

f) să întreprindă măsuri contra infiltrării apei în rezervor prin pereți și acoperișuri/planșee;

g) să supravegheze starea rezervoarelor și castelelor (turnurilor) de apă și să le asigure paza;

h) să asigure starea sanitară și amenajarea teritoriului.

2.10.9. Periodicitatea și modul de control al calității apei în rezervoare și cuve (recipienți) se stabilește în dependență de volumul lor și capacitatea sistemului, cu avizul serviciului ANSP al Ministerului Sănătății, Muncii și Protecției Sociale al RM.

2.10.10. Regimul de umplere-deșertare a rezervoarelor și cuvelor (recipienților) trebuie să fie determinat de condițiile de optimizare a funcționării sistemului de livrare a apei ca a unui sistem unitar, considerând faptul, că schimbul total al rezervei de apă păstrată în fiecare din ele trebuie să aibă loc, de regulă, în termen de 2 zile. În perioada incipientă de exploatare (până la atingerea dezvoltării/capacității de proiect a sistemului), precum și în situații de avarie acest termen poate fi mărit cu avizul ANSP al Ministerului Sănătății, Muncii și Protecției Sociale al RM.

2.10.11. Rezervoarele trebuie să fie dotate/utilate cu aparate de măsură și control care să asigure:

a) controlul nivelului apei și transmiterea indicațiilor la postul de dispecer sau la stația de pompare;

b) posibilitatea de prelevare a probelor de apă fără accesul în rezervor.

Cuprins

2.10.12. Periodicitatea verificării stării bune de funcționare a găurilor de acces, gurilor de vizitare, a armăturii, a ușilor de intrare, coloanelor de ventilare sau a filtrelor de absorbție universale este stabilită de instrucțiunea respectivă (locală).

2.10.13. Intrările în găurile de acces în rezervoarele subterane și cuvele castelelor/turnurilor de apă trebuie să fie închise ermetic și sigilate. Modul de intrare în rezervoare și castelele/turnurile de apă este stabilit de instrucțiunile respective cu avizul organelor locale ale ANSP.

2.10.14. Ferestrele castelelor/turnurilor de apă și coloanele de ventilare ale rezervoarelor de apă curată trebuie să fie protejate de o plasă cu ochiuri mici (1-2 mm), integritatea cărei trebuie verificată sistematic pentru a preveni/evita poluarea/impurificarea apei cu insecte.

2.10.15. În cazul înrăutățirii indicatorilor microbiologici și fizico-chimici ai apei din rezervoare sau cuvele castelelor/turnurilor de apă trebuie efectuată spălarea lor cu apă filtrată cu doza obișnuită în exploatare de clor. Spălarea constă în trecerea prin rezervor (cuvă) a apei cu debite mărite cu condiția menținerii nivelului constant al apei în el. durata spălării se determină după eficiența îmbunătățirii indicatorilor microbiologici și fizico-chimici ai apei.

NOTĂ: *Dacă spălarea nu dă rezultate pozitive trebuie efectuată curățarea rezervorului (cuvei)*

2.10.16. Rezervoarele și cuvele castelelor/turnurilor de apă se curăță de nămol/depuneri (ale fundului/radierului) și incrustări (ale pereților și coloanelor), eliminând/înlăturând defecțiunile depistate. Periodicitatea curățării este condiționată de rezultatele controlului de producție al calității apei, dar nu mai rar de o dată în an. Lucrările de curățare, spălare, reparație și dezinfectare a rezervoarelor și cuvelor (recipienților) castelelor/turnurilor de apă se execută, respectând regulile de protecție a sănătății și securității muncii sub conducerea persoanei responsabile.

2.10.17. Spălarea, curățarea și dezinfectarea rezervoarelor de apă potabilă și a castelelor/turnurilor de apă sunt obligatorii și trebuie efectuate cel puțin o dată pe an și ori de câte ori este necesar, mai ales în cazurile când rezultatele depistării schimbărilor calității apei potabile depășesc parametrii maxim admisibili prevăzuți de normativele tehnice și legislația în vigoare.

2.10.18. Lucrările de curățare, vopsire sau reparație a rezervoarelor și cuvelor/recipienților se perfectează prin dispoziția sau foaia de comandă a subdiviziunii structurale a operatorului. Înainte de efectuarea lucrărilor trebuie închise și sigilate vanele de pe conductele de intrare și evacuare. După lucrările efectuate de curățare sanitară și tehnică și de reparație a rezervoarelor de apă potabilă și a cuvelor castelelor/turnurilor de apă conducerea operatorului este obligată să anunțe organele de protecție a sănătății publice.

2.10.19. După finalizarea lucrărilor de curățare, vopsire sau reparație în rezervoarele (cuvele) castelelor/turnurilor de apă se perfectează un act, în care se indică următoarele:

a) timpul îndepărtării sigiliului;
b) lista lucrărilor efectuate;
c) persoana responsabilă pentru lucrări:
d) caracteristica stării sanitare și tehnice a rezervorului (cuvei);
e) timpul finisării lucrărilor și descrierea dezinfectării efectuate.

2.10.20. După finalizarea lucrărilor sau curățării se efectuează în mod obligatoriu dezinfectarea cu soluție de clor sau de hipoclorit de sodiu prin metoda de irigare sau volumic:

a) prin metoda de irigare - concentrația soluției trebuie să fie nu mai mică de 200-250 mg/l de clor activ (socotind 0,3-0,5 l pentru 1 m^2 de suprafață interioară a rezervorului);

Cuprins

b) prin metoda volumică – umplerea recipientului cu soluție dezinfectantă și cu aducerea până la concentrația clorului activ rezidual până la 75-100 mg/l la un contact de 5-6 ore sau 20-25 mg/l la un contact de 24 ore. Lucrările se efectuează cu masca antigaz. Peste 1-2 ore după dezinfectare rezervoarele (cuvele) se spală cu apă curată din sistem.

Rezervorul (cuva) poate fi pus în funcțiune după 3 rezultate satisfăcătoare ale analizelor bacteriologice efectuate cu un interval de timp socotind schimbarea completă a apei între prelevarea probelor.

2.10.21. Instrumentele folosite pentru curățarea rezervoarelor se prelucrează cu o soluție de 1% de clorură de var înainte de efectuarea lucrărilor.

2.10.22. În procesul de curățare a rezervorului în primul rând se evacuează nămolul/depunerile de pe fund/radier, apoi se curăță pereții și coloanele până la înlăturarea deplină a mucozității și crearea unei suprafețe netede, fisurile se drișcuiesc (se netezesc prin frecare cu drișca) și se spală pereții și coloanele cu un furtun cu ajutaj (țeavă de refulare) de 2 ori. Apoi se spală fundul/radierul rezervorului și toată suprafața lui se mai spală încă o dată cu furtunul cu țeavă de refulare.

Nămolul din rezervor se evacuează în sistemul de canalizare.

Deversarea nămolului în corpul de apă este interzisă.

2.10.23. La intrarea în rezervor trebuie să fie un vas cu soluție de clorură de var pentru spălarea încălțămintei de cauciuc.

2.10.24. Accesul personalului în rezervoare, castele/turnuri de apă și pe teritoriul ocupat de ele trebuie să fie limitat la cazurile de necesitate imperioasă, care trebuie stipulate în instrucțiunile elaborate locale. Accesul persoanelor străine pe teritoriul amplasării rezervoarelor este strict interzis.

2.10.25. Ușile camerelor și gurile de vizitare/acces ale rezervoarelor de apă curată la stațiile de tratare a apei trebuie să fie ștampilate și sigilate de către reprezentantul pazei.

2.10.26. O dată la 2 ani se efectuează testările recipienților pentru scurgerile de apă din ele, însoțite de determinarea valorilor lor reale, elaborarea și realizarea măsurilor de reducere a pierderilor până la nivelul normat, care este stabilit de СНиП 3.05.04-85*. Se consideră că recipientul a suportat proba hidraulică dacă scurgerea apei din el după 24 de ore nu depășește 3 l/m^2 de suprafață umectată a pereților și radierului (pentru soluri tasabile/macroporice - 2 l/ m^2), dacă nu au fost detectate semne de scurgeri prin rosturi și pereți și nu au fost stabilite umeziri ale pământului la baza rezervoarelor. Se admite numai întunecarea și o transpirație slabă a unor locuri separate.

2.10.27. Cuvele metalice ale castelelor/turnurilor de apă se vopsesc pe interior nu mai rar de o dată în 3 ani cu materiale de lacuri și vopsele rezistente anticorozive, admise de organele securității sănătății publice pentru utilizare în practica alimentării cu apă potabilă.

2.10.28. În pavilioanele/chioșcurile castelelor/turnurilor de apă și ale puțurilor de alimentare cu apă trebuie să fie prevăzută, în afară de alimentarea cu energie electrică de bază și una de avarie.

2.10.29. Administrația operatorului AAC este obligată să comunice organelor teritoriale ale ANSP despre finalizarea lucrărilor de curățare, vopsire sau de reparație a rezervorului.

2.11. Evidența livrării și realizării apei. Reducerea pierderilor de apă

2.11.1. Una din sarcinile cele mai importante ale operatorului de servicii AAC este reducerea sistematică și metodică a pierderilor și a folosirii neraționale a apei, evidența livrării și consumului ei.

Cuprins

În acest scop este necesar să se ceară de la abonații racordați la sistemele de alimentare cu apă ale localităților reducerea consumului de apă potabilă pentru necesități de producție.

2.11.2. Operatorul este obligat să asigure alimentarea neîntreruptă cu apă a abonaților cu presiuni de serviciu minime necesare pentru crearea condițiilor de folosire rațională a apei în spațiul locativ și de către alți abonați și să solicite de la organizațiile care exploatează sistemele interioare de alimentare cu apă reducerea scurgerilor de apă și menținerea debitelor reale de apă la nivelul normativelor de consum de apă aprobate.

2.11.3. Pentru realizarea permanentă a măsurilor referitoare la evidența livrării și realizării apei, la reducerea pierderilor și utilizării neraționale a apei în componența operatorului AAC se creează serviciul de evidență și realizare a apei.

Componența și efectivul de personal al serviciului de evidență și realizare a apei, precum și funcțiile lui depind de proporțiile și volumul de lucrări executate de operator.

2.11.4. În activitatea sa practică serviciul de evidență și realizare a apei trebuie să se ghideze de documentele legislative și normative din domeniul gospodăririi apelor a RM și să colaboreze cu organele locale ale Inspecției Ecologice de Stat.

2.11.5. Serviciul de evidență și realizare a apei are următoarele obiective:

a) organizarea evidenței și controlului livrării și realizării apei, detectarea, evidența și estimarea/aprecierea tuturor felurilor de pierderi ale apei;

b) organizarea și/sau realizarea/executarea verificării și reparării debitmetrelor și contoarelor de apă;

c) prevenirea furtului/sustragerii ilicite a apei;

d) coordonarea/avizarea racordărilor/branșamentelor (încastrărilor) la sistemul în funcțiune de alimentare cu apă în ce privește corespunderea diametrului (calibrului/numărului) contorului de apă cu debitul/consumul de apă al abonaților, locurile de amplasare și corectitudinea montării/instalării contorului de apă;

e) organizarea publicității sistematice orientate spre reducerea consumului nerațional și a scurgerilor de apă din rețea;

f) executarea racordărilor/branșamentelor la sistemul în funcțiune de alimentare cu apă ;

g) limitarea consumului de apă de către consumatori din captările de apă subterană în cazurile asigurării lor cu un volum suficient/necesar de apă din sistemul public de alimentare cu apă.

2.11.6. Trebuie măsurate și evaluate următoarele debite și volume de apă :

a) captată din sursele naturale de alimentare cu apă sau preluată din sistemele regionale de alimentare cu apă;

b) refulată de stațiile de pompare;

c) consumată de întreprinderi și organizații;

d) consumată în clădirile de locuit și publice;

e) consumată de fiecare apartament, în cazul furnizării serviciului în bază de contracte directe.

Trebuie evaluate de asemenea debitele și volumul de ape uzate deversate în emisari.

2.11.7. În arhiva serviciului de evidență și realizarea apei trebuie să fie păstrate:

a) documentația tehnică și fișele debitmetrelor și contoarelor de apă;

b) fișierul branșamentelor de apă cu indicarea numărului branșamentului și a adresei sediului contorului de apă;

c) denumirile consumatorilor și lista subconsumatorilor (arendașilor);

Cuprins

d) caracteristicile tehnice ale branșamentelor cu indicare diametrului racordării și a diametrului convențional/nominal al debitmetrului sau al contorului de apă (cu anexarea fișei dispozitivului);

e) documentația calculului bilanțului apei, al consumului/debitelor tehnologic și pierderilor de apă.

2.11.8. Serviciul de evidență și realizare a apei elaborează, iar inginerul - șef al operatorului AAC aprobă următoarele instrucțiuni:

a) de evidență a captării și realizării apei, precum și de determinare a tuturor tipurilor de consum și pierderi normative tehnologice, în conformitate cu Regulamentul ANRE și determinare a consumului tehnologic și a pierderilor de apă reale ale operatorului, inclusiv a celor pentru necesitățile sistemelor publice de canalizare;

b) de exploatare, reparare și verificare a debitmetrelor și contoarelor de apă.

2.11.9. Instrucțiunile se elaborează în baza prezentului RET, proiectului și a experienței de exploatare a sistemelor de alimentare cu apă, instrucțiunilor uzinelor producătoare și a altor documente conform pct. 1.7.1.

2.11.10. Livrarea și realizarea apei se determină în baza datelor de măsurări obținute cu ajutorul mijloacelor de măsură incluse în Registrul de Stat al mijloacelor de măsură al RM.

2.11.11. Livrarea apei în rețeaua de apă pentru perioada respectivă de gestiune (lună, trimestru, an) trebuie să se ia în consideraţie următoarele:

a) la alimentarea cu apă din surse de suprafață - în baza indicațiilor pentru aceeași perioadă a debitmetrelor instalate în stațiile de pompare de treapta a doua; în cazul mai multor stații de pompare de treapta a doua – însumând indicațiile debitmetrelor instalate în fiecare stație de pompare;

b) la alimentarea cu apă din surse subterane - însumând indicațiile debitmetrelor sau contoarelor de apă instalate în grupurile de captare sau în puțurile separate/individuale.

2.11.12. Debitmetrele care determină livrarea apei trebuie să fie dotate cu dispozitive de înregistrare automată sau de însumare a debitelor de apă. În același scop se utilizează Sisteme de control și achiziție de date – SCADA, care permit în mod automat achiziționarea, transmiterea, controlul și păstrarea informației.

2.11.13. Realizarea apei în aceeași perioadă (lună, trimestru, an) se determină însumând consumul apei de către toți abonații în același interval de timp.

2.11.14. Volumul de apă livrat consumatorului se determină în baza indicațiilor contorului de apă instala în cadrul branșamentului. Dacă contorul de apă a fost demontat pentru verificare metrologică sau reparare, consumul de apă se calculează conform volumului mediu lunar înregistrat în ultimele 3 luni de până la verificare sau defectare.

2.11.15. În lipsa contorului de apă volumul apei consumate se calculează în conformitate cu normele de consum aprobate în modul stabilit, ținând cont de actele normative în vigoare.

2.11.16. Consumul de apă din cișmele se determină în baza normelor de consum expuse în NCM-ul respectiv, cu considerarea numărului real al populației deservite.

2.11.17. Aparatele care servesc pentru evidența, livrarea și realizarea apei trebuie să fie sigilate în momentul dării în exploatare.

2.11.18. Consumul tehnologic și pierderile de apă se calculează de către operator în conformitate cu indicațiile debitmetrelor instalate și/sau metodologia de calcul aprobată.

2.11.19. Consumul de apă pentru necesitățile proprii ale stațiilor de tratare se compune din apele de spălare cu evacuarea primului filtrat și consumul de producție care apar în procesul de pregătire tehnologică.

Cuprins

2.11.20. Consumul de apă pentru deservirea rețelelor de apă se calculează în baza volumului real al lucrărilor efectuate.

2.11.21. Existența și valoarea scurgerilor de apă din rețea și instalațiile aferente ei (până la contoarele de apă) se determină cu ajutorul utilajului special și al aparatelor.

2.11.22. Pentru conductele din nou montate din diferite materiale pierderile ascunse normative de apă se calculează în conformitate cu tabelul 6 al СНиП 3.05.04-85* (vezi tabelul).

Tabel

Pierderile ascunse normative de apă pentru conductele noi sub presiune din materiale diferite

Diametrul interior al conductei, mm	**Pierderile latente (ascunse) normative de apă pentru conductele noi sub presiune din materiale diferite, l/min la 1 km**			
	din oțel	**din fontă**	**din azbociment**	**din beton armat**
100	0,28	0,70	1,40	
125	0,35	0,90	1,56	
150	0,42	1,05	1,72	
200	0,56	1,40	1,98	2,0
250	0,70	1,55	2,22	2,2
300	0,85	1,70	2,42	2,4
350	0,90	1,80	2,62	2,6
400	1,00	1,95	2,80	2,8
450	1,05	2,10	2,96	3,0
500	1,10	2,20	3,14	3,2
600	1,20	2,40	-	3,4
700	1,30	2,55		3,7
800	1,35	2,70		3,9
900	1,45	2,90		4,2
1000	1,50	3,00		4,4
1100	1,55			4,6
1200	1,65		-	4,8
1400	1,75		-	5,0
1600	1,85		-	5,2
1800	1,95		-	6,2
2000	2,10		-	6,9

NOTE:

1. Pentru conductele de fontă cu îmbinări cap la cap cu garnitură de cauciuc pierderile ascunse normative de apă se iau cu coeficientul 0,7.

2. Pentru conducta cu lungimea de calcul al tronsonului mai mic de 1 km valorile pierderilor ascunse admisibile expuse în tabel se înmulțesc cu lungimea lui exprimată în km; la lungimi mai mari de 1 km pierderile admisibile se iau ca pentru 1 km.

Cuprins

3. *Pentru conductele de presiune înalta și joasă din polietilenă cu îmbinări sudate și pentru conducte din PVC cu îmbinări încleiate pierderile ascunse normative se iau ca pentru cele din oțel cu diametrul echivalent cu valoarea diametrului exterior, determinând debitul prin interpolare.*

4. *Pentru conductele din PVC cu îmbinări cu manșon de cauciuc pierderile da apă ascunse normative se iau ca pentru cele de fontă cu îmbinări similare, echivalente după dimensiunile diametrului exterior, determinând debitul prin interpolare.*

Pe măsura creșterii termenului de exploatare a conductei se majorează pierderile latente (ascunse) de apă din ea din cauza coroziei, uzurii abrazive, apariției microfisurilor provocate de „obosirea" materialului conductei, degradării proprietăților materiale de etanșare a îmbinărilor conductelor, a altor factori. Pentru estimarea pierderilor normative de apă legate de îmbătrânirea conductelor, la normele pierderilor latente (ascunse) pentru conductele noi se adoptă un coeficient de majorare, care constituie:

K = 1,00 - pentru conductele cu termenul de exploatare până la 10 ani
K = 2,50 - pentru conductele cu termenul de exploatare mai mare de 10 ani
K = 6,25 - pentru conductele cu termenul de exploatare mai mare de 20 ani
K = 12,50 - pentru conductele cu termenul de exploatare mai mare de 30 ani
K = 31,20 – pentru conductele cu termenul de exploatare mai mare de 40 de ani.

Acest coeficient de majorare se aplică pentru conducte în limitele termenului de exloatare garantat de producător. Dacă termenul de exloatare a conductei va depăși termenul de exploatare garantat de către producător, atunci se va aplică coeficientul maxim pentru termenul garantat de către producător.

2.11.23. Valoarea pierderilor de apă în fondul locativ după contorul de apă poate fi estimat aproximativ conform debitelor nocturne de apă (de la ora 1 la ora 5).

2.11.24. În cazul depistării racordării ilicite, precum și a modificării ilicite a branșamentelor abonaților calculul/aprecierea pierderii de apă se efectuează în conformitate cu legislația în vigoare.

2.11.25. Exploatarea debitmetrelor și contoarelor de apă se efectuează în conformitate cu prezentul RET și instrucțiunile uzinelor producătoare.

2.11.26. În conformitate cu legislația RM verificarea aparatelor de măsură/evidență se efectuează de serviciile metrologice acreditate din cadrul operatorului AAC sau altor persoane juridice.

2.11.27. Pentru verificare și repararea debitmetrelor și contoarelor de apă serviciul de evidență și realizare a apei are în componența sa un atelier special sau organizează executarea acestor lucrări în bază de contract de o organizație specializată.

2.11.28. Statele de funcțiuni și schema de organizare, nomenclatura utilajului atelierului specializat se determină în dependență de numărul aparatelor deservite.

2.11.29. Verificare aparatelor trebuie să corespundă cerințelor și să fie efectuată în conformitate cu standardul respectiv.

Cuprins

CAPITOLUL 3.
SISTEME DE CANALIZARE

3.1. Aspecte generale

3.1.1. Sarcinile de bază ale serviciului de exploatare a sistemelor de canalizare sunt:

a) asigurarea funcționării neîntrerupte/continue, sigure și eficiente a tuturor componentelor sistemelor de canalizare – rețelelor de canalizare și a instalațiilor aferente lor, stațiilor de pompare, stațiilor de epurare;

b) asigurarea parametrilor de proiect al epurării apelor uzate;

c) efectuarea controlului de laborator și de producție/tehnologic al funcționării tuturor elementelor sistemului;

d) supravegherea tehnică a construcției, reparației capitale și reconstrucției obiectelor sistemului de canalizare, punerea lor în funcțiune și darea în exploatare;

e) efectuarea exploatării de probă sau provizorii a instalațiilor;

f) controlul evacuării apelor uzate ale agenților economici în rețeaua publică de canalizare.

3.2. Rețele de canalizare

3.2.1. Rețeaua de canalizare a operatorului AAC trebuie să asigure colectarea, transportul și evacuarea apelor uzate ale localității la stația de epurare și deversarea lor după epurare în emisar (receptorul de ape uzate epurate) sau evacuarea lor pentru utilizarea ulterioară.

3.2.2. Lucrările de exploatare a rețelei sunt încredințate/puse pe seama serviciilor care în dependență/funcție de lungimea rețelei și volumul de lucru pot fi organizate sub formă de sectoare și/sau servicii de rețele, în orașele mari - sun formă de direcții independente de producție/exploatare și lichidarea avariilor, acestea fiind divizate pe sectoare raionale de exploatare a rețelelor de canalizare.

3.2.3. Raionarea/regionalizarea rețelei de canalizare se efectuează din considerentele lungimii ei astfel ca un raion să cuprindă cel mult 200-300 km, cu distanța de cel mult 10 km până la cel mai îndepărtat punct.

3.2.4. Structura/schema de organizare și statele de funcțiuni ale serviciului rețelei de canalizare se determină în dependență de extinderea teritoriului, lungimea și dimensiunile rețelei de canalizare, timpul construcției și perspectivele de dezvoltare a ei, termenele de construcție a noilor colectoare și alte condiții locale.

3.2.5. Serviciul de exploatarea a rețelei de canalizare trebuie să efectueze:

a) evidența cantitativă și calitativă a gospodăriei rețelei – inventarierea și întocmirea fișelor tehnice ale instalațiilor;

b) organizarea funcționării dispeceratului care trebuie să realizeze gestiunea operativă non-stop a tuturor lucrărilor de exploatare a rețelei care aparține serviciului;

c) efectuarea reviziilor tehnice, a reparațiilor curente și capitale ale rețelei și lichidarea avariilor;

d) colectarea/achiziția, păstrarea și sistematizarea datelor referitoare la toate defecțiunile și avariile pe rețele și instalațiilor aferente, estimarea și controlul parametrilor de fiabilitate/siguranță.

3.2.6. Exploatarea tehnică include următoarele lucrări:

a) supravegherea stării și integrității rețelei, dispozitivelor și utilajului aferent, mentenanța/întreținerea tehnică a rețelei;

b) eliminarea înfundărilor și revărsării apelor uzate la suprafață;

Cuprins

c) prevenirea potențialelor avarii (tasarea, defecțiunea țevilor, căminurilor, armăturii de închidere/reglare etc.) și lichidarea lor;

d) reparații preventive, curente și capitale, renovarea conductelor, canalelor;

e) supravegherea exploatării rețelelor și instalațiilor consumatorilor în conformitate cu contractele încheiate;

f) supravegherea tehnică a construcției rețelei, recepția în exploatare a rețelelor noi și reconstruite;

g) perfectarea documentației de gestiune și a celei tehnice;

h) studierea regimului de funcționare a rețelei,

i) elaborarea planurilor de perspectivă de dezvoltare a rețelei;

j) curățarea conductelor de canalizare prin spălarea lor, ținând cont de cerințele expuse în pct. 3.2.32 - 3.2.40 ale prezentului RET.

3.2.7. Adițional la lista documentației necesare expusă în pct. 1.6.6 al prezentului RET, serviciul exploatării rețelelor de canalizare trebuie să mai aibă următoarele documente:

a) planurile rețelelor cu indicarea evacuărilor de avarie și comutărilor lor;

b) desene de execuție ale rețelei (planuri, profile/secțiuni longitudinale, instalații separate) cu indicarea pe planuri a căminurilor de vizitare și reperare topografică, cu legarea lor cu clădirile sau stațiile de referință geodezică, lungimile/distanțele dintre căminuri și diametrele conductelor, iar pe profile/secțiuni trebuie să fie indicate cotele de pozare (situarea în adâncime), pantele, condițiile geologice, materialele țevilor;

c) actele și documentele de recepție și permisul/autorizația de dare în exploatare a rețelei;

d) borderourile de inventariere cu indicarea caracteristicii tehnice a fiecărui raion și sector al rețelei, timpul/data construcției și dării în exploatare, fișa tehnică a raionului rețelei;

e) registrul de exploatare unde se notează lucrările efectuate în sectoare/tronsoane datate și avizate de conducător sau persoana responsabilă;

f) graficul de efectuare a lucrărilor planificate pe sectoare;

g) registrele cu copiile evacuărilor de avarie, locurile comutărilor în rețeaua de canalizare și amplasarea lor;

h) măsurile de localizare și lichidare a situațiilor de avarie pentru fiecare obiect al rețelei de canalizare;

i) sistemul de informare, de interacțiune a serviciilor/subdiviziunilor.

3.2.8. Întreținerea/mentenanța tehnică a rețelei de canalizare prevede revizia tehnică exterioară și inferioară a rețelei și instalațiilor aferente - camerelor de duchere și de racordare, căminurilor, conductelor de refulare (sub presiune) gravitaționale (colectoarelor), evacuărilor de avarie, estacadelor, podețelor tubulare (evacuatoare de debit ale apelor meteorice)etc.;

3.2.9. Revizia exterioară se face în scopul depistării și prevenirii în timp util a defectărilor rețelei, descoperirii condițiilor periculoase pentru integritatea ei.

3.2.10. Revizia exterioară a rețelelor este efectuată de echipa de exploatare conform itinerarelor (traseelor) stabilite în planul de exploatare a rețelei prevăzut pentru fiecare zi.

3.2.11. Fiecărei echipe compuse din 2 și mai multe persoane i se eliberează o foaie de comandă/ordin de repartiție pentru revizie pentru o zi.

3.2.12. Echipa trebuie să fie asigurată cu echipament conform normativelor, să aibă desenul rețelei revizuite și registrul de revizie a rețelei, în care se notează rezultatele reviziei.

Cuprins

3.2.13. Revizia exterioară a rețelei de canalizare se efectuează cel puțin o dată la 2 luni prin ocolul rețelei și examinarea stării exterioare a dispozitivelor și instalațiilor pe rețea fără coborârea în căminuri și camere.

3.2.14. În timpul reviziei exterioare a rețelei de canalizare trebuie efectuate următoarele verificări/examinări:

a) ale stării plăcuțelor de coordonate (marcărilor cu vopsea);

b) ale stării exterioare a căminurilor, existenței și densității alipirii capacelor; integrității gurilor de acces, capacelor, coșurilor de acces, scoabelor și scărilor – prin deschiderea capacelor căminurilor, curățindu-le în prealabil de gunoi, zăpadă și gheață;

c) ale gradului de umplere a țevilor, existenței remuurilor (ridicării apei din cauza unor obstacole/înfundări), revărsărilor la suprafață, coroziunii și altor defecțiuni văzute de la suprafață;

d) ale existenței gazelor în căminuri și camere depistate cu ajutorul aparatelor;

e) ale existenței tasărilor de pământ pe traseele conductelor/liniilor sau în apropierea căminurilor;

f) ale existenței lucrărilor executate în apropierea nemijlocită de rețea, care ar putea să o deterioreze;

g) ale amplasării gurilor de acces față de/în raport cu partea carosabilă a străzilor;

h) ale lipsei accesului liber la căminuri, ale astupării lor cu pământ, închiderii/îngropării cu/în asfalt;

i) ale aglomerărilor/îngrămădirilor de materiale, gunoi etc., care fac dificilă executarea lucrărilor de reparație pe rețea și în locurile de amplasare a căminurilor; ale excavărilor pe traseul rețelei, precum și ale lucrărilor neautorizate/ilicite de racordare la rețea;

j) ale existenței deversărilor/evacuărilor apelor de suprafață sau oricăror alte ape în rețeaua de canalizare;

k) ale amplasării obiectelor neautorizate, plantării arboretului pe rețelele și instalațiile de canalizare în zonele de protecție cu regim sever sau cu nerespectarea distanțelor minime stabilite de normative până la conductă (instalație). Toate observările se notează în registru.

3.2.15. În cazul depistării defecțiunilor mărunte echipa le elimină cu puterile proprii. În cazul defecțiunilor mai mari lucrările necesare se notează în registru și se execută în conformitate cu planul lucrărilor de reparație și reabilitare.

3.2.16. Revizia tehnică a stării interioare a rețelei gravitaționale, a dispozitivelor și instalațiilor aferente se execută cu următoarele intervale de timp;

a) pentru căminurile de vizitare și evacuările de avarie - o dată pe an;

b) pentru camere, estacade și subtraversări - cel puțin o dată în trimestru;

c) pentru colectoare și canale - o dată pe an;

d) pentru canale și diametre mari (mai mari de 2,5 m) - o dată în 2 ani.

NOTĂ: *În timpul reviziei interioare a rețelei nu se efectuează revizuirea ei exterioară.*

3.2.17. Telediagnosticul canalelor se efectuează o dată pe an.

3.2.18. La revizia tehnică a căminurilor în scopul depistării defecțiunilor apărute în procesul exploatării se examinează pereții, gurile de acces, rigolele, țevile de intrare-ieșire; se verifică integritatea scoabelor, scărilor, corpurilor și capacelor gurilor de acces; se curăță banchetele și rigolele de murdăria și depunerile acumulate și se verifică evacuarea nisipului în cămin. Concomitent, se verifică liniaritatea tronsoanelor adiacente cu căminurilor, la lumină cu ajutorul oglinzii.

3.2.19. În timpul reviziei tehnice a evacuărilor de avarie se verifică existența și integritatea sigiliilor.
3.2.20. În timpul reviziei tehnice a camerelor, suplimentar la lucrările enumerate în pct. 3.2.18 al prezentului RET, trebuie să se execute:

a) verificarea condițiilor hidraulice de funcționare a camerelor, ducherelor și subtraversărilor;

b) verificarea, reglarea și deservirea preventivă a armăturii instalate în cameră, a utilajului și aparatelor de măsură.

3.2.21. Revizia tehnică și diagnosticul suprafeței interioare a conductelor trebuie efectuate utilizând camera autopropulsată de televiziune (TV-robot), cu ajutorul căreia se obțin imagini pe ecran și fotografiile suprafeței interioare.
3.2.22. Revizia tehnică a colectoarelor și canalelor gravitaționale cu diametre de 1,5 m și mai mari se efectuează în conformitate cu o instrucțiune specială a operatorului AAC.
3.2.23. Revizia tehnică a conductelor de refulare (sub presiune) constă în verificarea funcționării și reglarea supapelor/ventilelor de dezaerisire, vanelor și a evacuărilor.
3.2.24. Executarea lucrărilor de revizie tehnică, care necesită coborârea persoanelor în căminuri, camere și colectoare trebuie să fie pregătită minuțios și se efectuează cu respectarea cerințelor tehnicii securității.
3.2.25. La pregătirea rețelei pentru exploatare în perioada revărsărilor/viiturilor mari este necesar să se efectueze la timp, nu mai târziu decât cu 5 zile înainte, următoarele lucrări:

a) cercetarea și eliminarea deranjamentelor/neregulilor în funcționarea ducherelor și a podețelor tubulare;

b) verificarea armăturii de închidere a evacuărilor de avarie, care trebuie să fie închisă și sigilată;

c) ermetizarea rețelei cu înlocuirea capacelor defecte ale căminurilor aflate în zona de posibilă inundație;

d) verificarea funcționării agregatelor de pompare;

e) elaborarea unui grafic de serviciu non-stop pe perioada revărsărilor a persoanelor responsabile și echipelor de avarie înzestrate cu mijloace de pompare a apei.

3.2.26. În perioada revărsărilor de primăvară trebuie intensificată supravegherea rețelei de canalizare și neadmiterea deversării în ea a apei dezghețate, evacuarea gunoiului, zăpezii și gheții desprinse.
3.2.27. În baza datelor reviziilor tehnice exterioare și interioare a rețelei de perfectează borderouri de defecțiuni, se elaborează documentația tehnică și de deviz și se efectuează reparațiile curente și capitale.
3.2.28. La reparațiile curente se referă:

a) măsurile preventive: curățarea conductelor, eliminarea impurităților din căminuri (camere);

b) lucrările de reparație: înlocuirea capacelor, gurilor de acces, scoabelor, scărilor; repararea părților componente ale căminurilor; deservirea și reglarea armăturii, stavilelor, clapetelor și supapelor/ventilelor de dezaerisire etc.

3.2.29. Spălarea și curățarea rețelei se efectuează conform planului elaborat în baza reviziilor tehnice exterioare și interioare cu o periodicitate stabilită cu considerarea condițiilor locale, dar nu mai rar de o dată pe an.
3.2.30. Spălarea și curățarea rețelei se efectuează conform bazinelor de canalizare, începând cu sectoarele superioare, se spală mai întâi colectoarele laterale, apoi cele magistrale.

Cuprins

3.2.31. La diametrele conductelor de până la 200 mm spălarea și curățarea se execută cu apă din rețeaua de alimentare cu apă sau acumulând apa uzată în căminurile superioare și evacuând-o ulterior.
3.2.32. La diametrele conductelor mai mari de 200 mm spălarea și curățarea se execută cu apă utilizând diferite dispozitive sub formă de sferă sau cilindru, ajutaje cu tracțiune reactivă. Spălarea și curățarea se efectuează, de asemenea, aplicând spălarea hidrodinamică cu jeturi de presiune înaltă. Spălarea și curățarea se efectuează după instrucțiunile elaborate în conformitate cu prezentul RET și instrucțiunile uzinelor producătoare, ținând cont de condițiile locale.
3.2.33. Spălarea hidraulică și curățarea utilizând dispozitive se folosesc pentru evacuarea nămolului dens/compact.

În calitate de dispozitive pot fi utilizate bile de lemn sau baloane de cauciuc umflate cu aer, discuri, cilindri din poliuretan cu benzi din material abraziv aplicate pe suprafața laterală etc.

Lucrările se execută în corespundere cu metodicele adoptate. Dispozitivele se fixează pe un cablu răsucit/înfășurat pe tamburul troliului manual sau mecanic și se coboară în căminul superior al tronsonului ce trebuie spălat/curățat.

În funcție de grosimea nămolului/depunerilor diametrul dispozitivului trebuie să fie cu 10-30% mai mic decât diametrul țevii colectorului.

Mai întâi se trece un dispozitiv cu diametrul mai mic, apoi, pe măsura înlăturării depunerilor/nămolului depus, se utilizează dispozitive cu diametrul mai mare. Viteza mișcării dispozitivului se reglează cu ajutorul troliului și cablului.

La curățarea țevilor ducherului sau subtraversării, pentru a preveni înfundarea, dispozitivul este fixat de ambele părți cu cabluri și trolii amplasate la capetele instalației.

Pentru a trage cablul prin conductă, preliminar se lasă să treacă un flotor plutitor prins cu un cordon rezistent.

Curățarea ducherului sau subtraversării se mai efectuează prin spălarea cu utilizarea bilelor de gheață precum și a bilelor din polimeri, care se dizolvă în apă timp de 8 ore.
3.2.34. Spălarea hidrodinamică poate fi efectuată utilizând o autocisternă specială dotată cu pompă de înaltă presiune, troliu cu furtun flexibil cu ajutaj/duză, care creează o mișcare reactivă a jetului pentru avansarea dispozitivului în conductă și spălarea depunerilor.
3.2.35. Curățarea mecanică a conductelor se efectuează pentru eliminarea sedimentelor compacte aglutinate și a rădăcinilor de copaci crescute prin neetanșeitățile îmbinărilor. Pentru curățare se recomandă utilizarea unei mașini speciale dotată cu un troliu mecanic și altul auxiliar manual și cu un dispozitiv sub formă de disc basculant (care se desface) sau sub altă formă. Nămolul se scoate din cămin cu pompe sau cu o benă/găleată. Spălarea și curățarea rețelei de canalizare poate fi începută după ce au fost întreprinse măsurile respective, în cadrul stațiilor de pompare și de epurare, de recepție a cantităților suplimentare de nămol conținut în apele uzate, ceea ce va avea un impact defavorabil asupra proceselor de epurare a apelor uzate.
3.2.36. Curățarea manuală a conductelor cu diametrul mic se recomandă a fi executată cu utilizarea unui dispozitiv special care reprezintă un cablu de oțel cu înveliș răsucit în spirală din sârmă arcuită cu capsule în vârf. Dispozitivul se introduce în căminul superior printr-o țeavă de direcționare încovoiată și este împins până la căminul inferior.
3.2.37. Înfundările rețelei de canalizare se înlătură cu ajutorul dispozitivului indicat în p.3.2.36 al prezentului RET, precum și cu utilizarea unei bare metalice asamblate sau prin afuierea dopului cu ajutorul jetului de apă dintr-un furtun cu ajutaj cuplat la pompa mașinii de stropit și îndreptat contra direcției de curgere a apei uzate.
3.2.38. Reparația capitală a rețelei de canalizare include:

Cuprins

a) construcția sau reabilitarea căminurilor (camerelor) în funcțiune;

b) reinstalarea sau renovare tronsoanelor de conducte cu înlocuirea tuburilor sau reabilitarea lor (ciorap);

c) reparația sau înlocuirea unor instalații și dispozitive, a vanelor, stavilelor, supapelor/ventilelor de dezaerisire, a altor armături și utilaje.

3.2.39. Reabilitarea conductelor prin introducerea în tronsoanele defecte a tuburilor din mase plastice de un diametru mai mic cu „memorie" a formei și termică. Reabilitarea se efectuează cu atragerea/cooptarea organizațiilor specializate și elaboratorilor metodelor de reabilitare care dețin licențele respective.

3.2.40. Drept avarii în rețeaua de canalizare se consideră distrugerile tuburilor și instalațiilor sau înfundarea lor cu blocarea evacuării apelor uzate și revărsarea acestora pe teritoriu. Avariile sun pasibile pentru lichidare în primul rând.

3.2.41. În cazurile când se iscă avarii trebuie întreprinse următoarele măsuri de urgență:

a) evacuarea apelor uzate afluente ocolind tronsonul sau instalația deteriorată, iar în cazul în care acest lucru este imposibil - eliminarea lor prin evacuări de avarie sau prin șanțul de scurgere a apelor meteorice;

b) decuplarea tronsonului sau instalației defectate;

c) executarea lucrărilor de reparare și restabilire, informând serviciul de dispecerat;

d) după lichidare avariei, locul revărsării apelor uzate este spălat și/sau dezinfectat în mod similar cu dezinfectarea conductelor și rezervoarelor după executarea lucrărilor de construcție - montaj.

3.2.42. Lucrările de localizare și lichidare a situațiilor de avarie se efectuează de către echipele de avarie ale operatorului, iar în caz de necesitate – cu implicarea organizațiilor specializate de antrepriză.

3.2.43. Situațiile de avarie în rețea se înregistrează, iar despre accidentele care durează mai mult de 24 de ore sunt informate organele administraşiei publice locale, ANSP și subdiviziunile Inspecției Ecologice de Stat.

3.2.44. La executarea lucrărilor de prevenire și lichidare a avariilor se vor respecta indicațiile prezentului RET și cerințele referitoare la protecția sănătății și tehnica securității în muncă.

3.2.45. Supravegherea exploatării rețelelor de canalizare și a instalațiilor aferente ale consumatorilor racordați la rețeaua operatorului se efectuează în conformitate cu Regulamentului privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în emisaruri de apă pentru localităţile urbane şi rurale. și cu contractele încheiate cu consumatorii.

3.2.46. Pentru efectuarea supravegherii operatorul AAC creează un serviciu de inspectare, componența și efectivul căruia se stabilește în funcție de numărul consumatorilor, timpul și debitul apelor uzate industriale recepționate.

3.2.47. Serviciul de inspectare verifică conformitatea debitelor și componenței apelor uzate cu cele stipulate în contracte.

3.2.48. În conformitate cu Legea privind serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare nr. 303 din 13.12.2013, Regulamentul privind serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare, aprobat prin Hotărârea Consiliului de Administrație ANRE nr. 271 din 16.12.2015:

a) în cazul existenței mijloacelor legale de măsurare a debitelor de apă uzată la deversare de către consumatori în rețeaua publică de canalizare cantitatea de apă uzată se adoptă conform indicațiilor mijloacelor instalate de măsurare;

b) în lipsa dispozitivelor de măsură la deversarea apei uzate, debitele evacuate de către consumatori în rețeaua publică de canalizare se adoptă egale cu cantitatea de apă livrată

Cuprins

consumatorilor respectivi şi/sau conform indicaţiilor dispozitivului de contorizare a apei, instalat în fântâna arteziană a consumatorului.

c) este interzisă deversarea în rețeaua de canalizare a operatorului AAC a următoarelor ape:

- ✓ apelor de precipitații atmosferice și de la topirea zăpezii;
- ✓ reziduurilor menajere și tehnologice lichide;
- ✓ apelor industriale de condensare.

3.2.49. La consumatorii, care evacuează numai ape uzate menajere, se verifică posibilele nerespectări ale condițiilor de contract:

a) racordarea unui subabonat fără autorizarea operatorului;

b) evacuarea apelor de scurgere (de suprafață sau meteorice) în rețelele operatorului;

c) evacuarea deșeurilor menajere solide și lichide în canalizare etc.

3.2.50. Recepționarea apelor uzate în sistemul de canalizare al operatorului AAC se efectuează în conformitate cu Regulamentului privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în emisaruri de apă pentru localităţile urbane şi rurale.

3.2.51. Componența apelor uzate industriale recepționate în rețeaua de canalizare a operatorului se verifică prin prelevarea și analiza periodică a probelor apelor uzate din stațiile de epurare locale ale consumatorului și din căminul de control, în locul racordării rețelei consumatorului la rețeaua operatorului.

Prelevarea probelor se efectuează din fluxul apei uzate de către controlorul serviciului de inspectare în prezența reprezentantului consumatorului într-un loc ce asigură o probă obiectivă.

Analiza de control a componenței și proprietăților apelor uzate trebuie să fie efectuată de către laboratoare de încercare și calibrare acreditate/atestate.

3.2.52. Serviciul de inspectare trebuie să examineze sistemele de canalizare industrială ale consumatorilor, să obțină reducerea consumului neraţional şi a debitelor de vârf (maxime) ale apelor uzate industriale, conformitatea gradului de epurare cu condițiile contractuale și, în limita posibilităților, reutilizarea sau folosirea în alte scopuri a apelor uzate industriale.

3.2.53. În cazul depistării nerespectării obligațiilor contractuale de către consumatori, serviciul de inspectare întreprinde măsuri de înlăturare a încălcărilor în conformitate cu regulile și condițiile contractului, recurgând la sancțiuni de penalizare în caz de necesitate.

3.3. Stațiile de epurare

3.3.1. Sarcinile de bază ale exploatării stațiilor de epurare sunt:

a) asigurarea parametrilor de proiect ai epurării apelor uzate și tratării nămolurilor cu evacuarea apelor uzate epurate în receptorii naturali (corpurile de apă de suprafață), iar a nămolurilor tratate - în locurile de depozitare și utilizare cu respectarea normelor ecologice și sanitare;

b) organizarea unei funcționări fiabile, ecologic nepericuloase și econome a stației de epurare;

c) controlul sistematic de laborator și de producție/tehnologic al funcționării instalațiilor de epurare și de tratare a nămolului;,

d) controlul stării sanitare a instalațiilor, edificiilor, teritoriului și zonei de protecție sanitară (zonele de protecție sanitară ale instalațiilor de epurare trebuie să fie amenajate și îngrădite);

e) executarea măsurilor de reducere a evacuării apelor uzate și substanțelor poluante/impurităților și respectarea limitelor admisibile de evacuare a apelor uzate și poluanților în emisari aprobate de organele protecției mediului.

3.3.2. Instalațiile construite (reabilitate) finalizate și prezentate pentru recepționare și dare în exploatare trebuie să fie executate în conformitate cu proiectul elaborat, supus expertizei și aprobat în modul stabilit, precum și respectând cerințele documentelor normative în vigoare.

3.3.3. La stațiile de epurare în funcțiune trebuie să se păstreze suplimentar, în afară de copiile documentelor enumerate în pct. 1.6.6 al prezentului RET, și copiile următoarelor documente tehnice:

a) schema amplasării zonei de protecție sanitară a stației de epurare,

b) planul de execuție, schema și profilele tehnologice ale instalațiilor cu indicarea conductelor de legătură și a evacuărilor;

c) schema tehnologică operativă (de execuție);

d) schema de automatizare și telemecanizare;

e) documentația tehnică și tehnologică referitoare la încercările și regimul de funcționare a instalațiilor de epurare;

f) licența de activitate de exploatare, avizele și autorizările permisive de protecție a mediului, autorizarea de folosire a apei și alte documente;

g) regulamentul tehnologic;

h) instrucțiunile de exploatare, protecția sănătății și tehnica securității.

3.3.4. Punerea în funcțiune și exploatarea stației de epurare (cu deversarea apei uzate în emisar) trebuie să fie precedată de exploatarea de probă a stației.

Instalațiile de epurare biologică se pun în exploatarea de probă în anotimpurile calde ale anului la temperaturi garantate de cel puțin 10-12°C și după finalizare creșterii peliculei biologice (biofilmului) sau acumularea nămolului activ în cantități necesare pentru realizarea regimului tehnologic prevăzut în proiect.

NOTĂ: *În cazul în care respectarea regimului de temperaturi este imposibilă sau în scopul reducerii duratei de punere în funcțiune/demarare trebuie folosită biomasa de nămol activ din instalațiile de epurare biologică în funcțiune și care efectuează epurarea în regim normal, aflate în apropierea stațiilor în cauză.*

3.3.5. Până la darea în exploatare de probă a stației de epurare condițiile prelevării probelor și ale controlului componenței apelor uzate deversate în emisar trebuie coordonate cu organele locale ale ANSP și ale Inspectoratului Ecologic de Stat.

3.3.6. Controlul de producție trebuie să asigure eficiența necesară a epurării apelor uzate și tratării nămolurilor. Controlul de producție este efectuat de laboratorul de producție al stației de epurare acreditat în modul stabilit.

3.3.7. Controlul de producție trebuie să fie organizat la toate etapele și fazele de epurare a apelor uzate și de tratare a nămolurilor pentru estimarea indicatorilor calitativi și cantitativi ai funcționării stației de epurare.

3.3.8. În procesul exploatării stației de epurare este necesară o analiză permanentă a rezultatelor controlului de producție în scopul asigurării celor mai înalți indicatori tehnico-economici ai funcționării instalațiilor, perfecționării proceselor tehnologice, precizării dozelor reactivilor utilizați pentru epurarea apelor uzate și tratarea nămolurilor. Analiza sistematică a rezultatelor controlului de producție trebuie să fie orientată spre depistarea la timp a încălcărilor tehnologice de epurare a apelor uzate și de tratare a nămolurilor și prevenirea deversării apelor uzate care nu corespund cerințelor stabilite după indicatorii lor.

3.3.9. Controlul de producție poate fi efectuat nemijlocit de către personalul laboratorului chimico-bacteriologic al stației de epurare acreditat de organele respective, cât și de alte laboratoare acreditate cooptate.

Cuprins

3.3.10. Volumul și graficul controlului de producție se determină cu considerarea condițiilor locale și se aprobă de către conducerea operatorului cu avizul subdiviziunilor locale ale Inspectoratului Ecologic de Stat. La deversarea apelor uzate epurate în corpurile de apă folosite pentru scăldat, întreceri sportive și odihna populației volumul și graficul controlului este coordonat cu și cu organele locale ale ANSP.

3.3.11. Controlul de producție se efectuează în baza metodelor/procedeelor obiective de evidență și măsură cu ajutorul aparatelor, precum și în baza metodicilor analizelor și determinărilor reglementate prin actele normative respective sau coordonate cu ANSP și Inspectoratul Ecologic de Stat.

NOTĂ: *Aparatele utilizate pentru măsurători și evidența funcționării stației de epurare sunt verificate și sigilate de organizațiile delegate/autorizate de organul central de metrologie.*

3.3.12. Controlul analitic al apei uzate brute și epurate se efectuează cu avizul organelor locale ANSP și ale Inspectoratului Ecologic de Stat, ținând cont de punctele de prelevare a probelor, frecvența controlului, lista indicatorilor controlați și metodicilor coordonate.

3.3.13. Controlul tehnologic trebuie să asigure aprecierea multilaterală (sub toate aspectele) a eficienței tehnologice de funcționare a stației de epurare conform gradului de epurare necesar al apelor uzate și a tratării nămolurilor.

3.3.14. Pentru întregul complex și fiecare instalație în parte se perfectează cartea tehnologică cu indicarea parametrilor tehnici, capacității de proiect și efective ale stației. La determinarea capacității efective trebuie luată în considerație inevitabilitatea deconectării periodice a instalațiilor pentru reparațiile preventive, curente și capitale. Numărul de instalații oprite pentru reparații trebuie corelat cu suprasolicitarea admisibilă a instalației rămase în funcțiune.

3.3.15. Controlul tehnologic se efectuează regulat. Toate datele observațiilor și măsurătorilor se introduc în registre de o formă stabilită.

3.3.16. La organizarea controlului tehnologic și stabilirea volumului lui trebuie delimitate obligațiile între personalul de gardă și personalul laboratorului și determinate operațiile de control executate de ei în comun. La elaborarea cerințelor trebuie să se țină cont că determinările unor parametri care necesită efectuarea analizelor speciale de laborator nu pot fi executate de personalul de gardă.

3.3.17. La atribuțiile personalului de gardă privind controlul tehnologic se referă:

a) supravegherea și controlul procesului tehnologic și calității epurării apei uzate și tratării nămolurilor;

b) controlul și reglarea debitelor de apă și nămol intrate în instalație;

c) controlul cantității și componenței apelor uzate epurate deversate în corpul de apă și a celor direcționate spre folosire repetată/reutilizare în alimentarea cu apă tehnică, în agricultură și în alte scopuri;

d) controlul cantității și componenței nămolurilor tratate, inclusiv a celor direcționate spre tratare ulterioară sau utilizarea directă a lor;

e) supravegherea și controlul uniformității distribuirii apei între instalațiile separate și grupurile lor, precum și a aerului între secțiile bazinelor de aerare cu nămol activ (BANA), a nivelelor nămolului;

f) verificarea stării bune de funcționare și corectitudinii permutărilor/comutărilor instalațiilor separate, a secțiilor lor, conductelor, precum și dispozitivilor de reactivi;

Cuprins

g) verificarea stării bune de funcționare a utilajului mecanic, ACM și automatizare, dispozitivelor de măsurare și a altui utilaj;

h) verificarea existenței rezervei și calității reactivilor și altor materiale, supravegherea păstrării corecte a lor conform cerințelor de control și evidență a consumului de reactivi.

3.3.18. La dezinfectarea apelor uzate dozele și consumul clorului (reactivilor cu conținut de clor), durata contactului, clorul rezidual și capacitatea de absorbție a clorului de către apa uzată epurată se verifică nu mai rar de o dată în tură.

NOTĂ: *La recepția în depozit a unui lot de reactivi cu conținut de clor se stabilește activitatea lui. Reactivului de clor păstrat în depozit i se verifică activitatea nu mai rar de o dată pe lună.*

3.3.19. La toate instalațiile se duce evidența consumului de energie electrică, termică, a aburului și a apei.

3.3.20. Informația privind funcționarea stației de epurare a apei, precum și orice date despre orice defecțiuni sunt înscrise de personalul de gardă în registre de lucru. Registrele sunt completate în fiecare tură, iar în tura de zi se fac totalurile funcționării instalațiilor pentru toată ziua (24 ore).

3.3.21. În baza datelor de evidență se perfectează borderoul centralizat al funcționării stației de epurare.

3.3.22. Datele de bază ale controlului tehnologic se raportează postului central de dispecer.

3.3.23. Pentru evaluarea multilaterală a regimului de funcționare a stației de epurare trebuie dusă evidența cantitativă și calitativă a funcționării nu doar a întregii stații, dar și a fiecărei instalații în parte conform următorilor indicatori:

a) *grătare* - cantitatea de rețineri, umiditatea lor, conținutul mineral și greutatea specifică -nu mai rar de o dată pe lună;

b) *deznisipatoare* - cantitatea sedimentului după volum, greutatea lui specifică, umiditatea, conținutul mineral și componența granulometrică a nisipului - nu mai rar de o dată pe lună;

c) *decantoare primare* (inclusiv decantoarele etajate și limpezitoarele cu aerare naturală LAN) - cantitatea de nămol primar (brut), umiditatea lui, componența chimică, cantitatea de materii în suspensii (MS) în apa decantată (după volum și masă/greutate), timpul de retenție a apei uzate în instalație (decantor), eficiența decantării primare - nu mai rar de o dată la 10 zile (decadă);

d) *bazine de aerare cu nămol activ/aerotancuri* - CBO5, CCO, temperatura apei uzate până și după bazinele de aerare - nu mai rar de o dată la 10 zile (decadă); timpul și intensitatea aerării; debitul nămolului activ recirculat (NAR) adus în bazinele de aerare și a nămolului în exces (NAE) îndreptat spre îngroșătoarele (concentratoarele) de nămol sau spre platformele de nămol (eliminat din sistemul de epurare biologică); concentrația, gradul de

Cuprins

recirculare și regenerare a nămolului activ; debitul de aer comprimat adus în bazinele de aerare; conținutul (concentrația) de oxigen dizolvat în amestecul de apă uzată și nămol activ din bazinele de aerare - o dată în tură;

e) *filtre biologice (biofiltre)* - CBO5, CCO până și după biofiltre, încărcarea organică conform CBO5 - nu mai rar de o dată la 10 zile; temperatura apei uzate brute și epurate, conținutul (concentrația) de oxigen dizolvat în apa epurată - o dată în tură;

f) *decantoare secundare* - timpul de decantare, concentrația materiilor în suspensii (MS) în apa decantată, concentrația nămolului activ recirculat adus în bazine de aerare (a nămolului activ depus și evacuat din decantoarele secundare) - nu mai rar de o dată la10 zile; indicele de nămol - de 2 ori în 10 zile;

g) *îngroșătoare (concentratoare) de nămol* - cantitatea, umiditatea și conținutul mineral în nămolul inițial și cel îngroșat/concentrat, timpul de decantare/îngroșare, concentrația MS în apa limpezită/supernatant - nu mai rar de o dată în 10 zile;

h) *bazine de preaerare/preaeratoare* - concentrația de nămol activ introdus, cantitatea de aer, timpul de preaerare, eficiența preaerării - o dată în tură;

i) *biocoagulatoare* - doza de nămol activ introdus, cantitatea se aer, timpul de retenție a apei uzate, concentrația MS în apa brută și limpezită, cantitatea de nămol depus și evacuat, umiditate lui și conținutul mineral - o dată în tură;

3.3.24. La indicatorii ce caracterizează funcționarea instalațiilor de tratare a nămolurilor se referă:

a) *instalațiile de fermentare anaerobă (inclusiv metantancurile, fermentatoarele de tip deschis, inclusiv cele cuplate cu limpezitoarele cu aerare naturală (LAN), camerele septice ale decantoarelor etajate și fosele septice)* - cantitatea și temperatura nămolului brut/primar și biologic/secundar precum și a celui fermentat evacuat, cantitatea de gaz eliminat și căldură consumată (dacă este cazul), umiditatea, conținutul mineral în nămolul inițial și cel fermentat, rezistența specifică la filtrare a nămolului fermentat, temperatura de fermentare și componența chimică - în fiecare lună;

b) *instalații de stabilizare aerobă a nămolului* - timpul și intensitatea aerării, cantitățile de nămol primar și NAE, cantitatea de aer consumat pentru stabilizare, concentrația oxigenului dizolvat - o dată în tură; cantitatea nămolului inițial și îngroșat, timpul de decantare (îngroșare, concentrare), concentrația CBO_5 și MS în apa limpezită – nu mai rar de o dată la 10 zile; conținutul de substanță uscată, conținutul mineral, umiditatea și rezistența specifică la filtrare a nămolului stabilizat - o dată în săptămînă;

c) *platforme de nisip și de nămol* - cantitatea și umiditatea nămolului adus pe platforme și celui evacuat/deshidratat, durata uscării, rezistența specifică la filtrare, concentrația MS și CBO_5 în filtrat/apa de nămol sau drenată - nu mai rar de o dată la 10 zile;

d) *iazuri de nămol* – identic cu pct.3.3.24.b) - nu mai rar de o dată în lună;

Cuprins

e) *instalații și utilaj de deshidratare mecanică (îngroșare/concentrare) a nămolului* – cantitatea, umiditatea și conținutul mineral ale nămolului inițial și deshidratat (îngroșat), cantitatea și conținutul MS în filtrat, dozele și consumul coagulanților (floculanților), capacitatea instalațiilor - o dată în tura; CBO_5 al apei de nămol/filtratului sau fugatului - o dată la 10 zile;

f) *instalații de uscare termică* - cantitatea, umiditatea și conținutul mineral ale nămolului inițial și deshidratat, temperatura gazelor de ardere la intrarea și ieșirea din dispozitivul de uscare, consumul combustibilului (total și raportat la o unitate de producție), capacitatea aparatului de uscat – o dată în tură.

g) pentru câmpurile de filtrare - sarcina de apă la 1 ha, CBO_5 și conținutul de substanțe în suspensie în apa tratată, conținutul de oxigen dizolvat, poluări bacteriene - nu mai rar de o dată în zece zile;

h) pentru iazuri - durata de sejur, CBO_5, cantitatea substanțelor în suspensie intrate si iesite din iaz, cantitatea de nămol reținută și caracteristica lui - nu mai rar de o dată în lună, frecvența de curățare a iazurilor.

NOTĂ: *Cu avizul Inspectoratului Ecologic de Stat este posibilă înlocuirea CBO total cu determinarea CBO_5, precum și corectarea controlului de laborator și producție în corespundere cu condițiile locale.*

3.4. Instalațiile de epurare mecanică a apelor uzate

3.4.1. Grătarele trebuie să asigure reținerea materiilor grosiere și plutitoare conținute în apele uzate.

3.4.2. La exploatarea grătarelor personalul este obligat:

a) să mențină viteza de proiect a trecerii apei printre barele grătarelor, decuplând sau cuplând agregatele de rezervă;

b) să urmărească starea interspațiilor grătarului, neadmițând înfundarea lor și remuul apei uzate;

c) să supravegheze în permanență și să întrețină greblele mecanice;

d) să nu admită nimerirea în tocător a obiectelor solide, care ar putea scoate din funcțiune/deteriora dispozitivul;

e) în cazul evacuării gunoiului în containere este necesar de a elimina la timp reținerile din containere și să se urmărească închiderea ermetică a containerelor și periodicitatea scoaterii și transportării lor - nu mai rar de o dată la 3-4 zile;

f) să ducă evidența greutății sau cantității de deșeuri exportate;

g) să mențină starea sanitară a greblelor automate prin intermediul spălării lor cu apă cu debitul specific de 2 l/s / m^2) timp de 10-15 min, precum și a teritoriului adiacent canalelor grătarelor și a rampei containerelor pentru deșeurile solide – nu mai rar de 2 ori pe zi.

Cuprins

3.4.3. În perioadele calde ale anului reținerile/deșeurile eliminate trebuie să fie tratate cu clorură de var.

3.4.4. În încăperea grătarelor trebuie asigurat un schimb de aer de 5 ori mai mare. Multitudinea de ventilație trebuie să fie verificată anual, cu întocmirea procesului-verbal de încercare a sistemului de ventilare.

3.4.5. Deznisipatoarele trebuie să asigure separarea/eliminarea din apele uzate a 85-90% de nisip și alte materii în suspensie minerale cu granulometria stabilită.

3.4.6. La exploatarea deznisipatoarelor personalul este obligat:

a) să verifice debitul apelor uzate care intră în instalații și să regleze încărcarea hidraulică a secțiilor în funcțiune;

b) să măsoare stratul de nisip reținut;

c) să evacueze nisipul din deznisipatoare (pe măsura acumulării lui, dar nu mai rar de o dată pe zi) și să verifice transportarea lui de pe teritoriul stației de epurare;

d) în cazul golirii complete a cuvei deznisipatorului, în scopul evacuării nisipului, să spele resturile de nisip cu apă cu debitul specific de 2 l/s/m^2) timp de 10-15 min;

e) să urmărească alimentarea cu aer și intensitatea aerării (în cazul deznisipatoarelor aerate);

f) să verifice grosimea stratului de nisip turnat pe platformele de nisip și să asigure transportarea la timp a nisipului deshidratat;

g) în cazul existenței dispozitivelor de spălare a nămolului mineral/nisipului depus să urmărească completitudinea spălării de impuritățile organice;

h) să întrețină în stare bună de funcționare utilajul deznisipatoarelor și să mențină curățenia și ordinea pe teritoriul adiacent.

3.4.7. Pentru revizia, curățarea și reparația utilajului deznisipatoarelor acestea trebuie golite anual.

3.4.8. Decantoarele primare trebuie să asigure eficiența necesară de limpezire a apelor uzate și de compactare a nămolului depus în conformitate cu proiectul.

3.4.9. La exploatarea decantoarelor primare personalul este obligat:

a) să asigure distribuirea uniformă a apei uzate afluente între decantoare;

b) să curețe jgheaburile și canalele, pe care apa este vehiculată spre decantoare, de depuneri ale nămolului mai greu și deșeuri;

c) să înlăture de pe crestele pereților deversori ai canalelor/jgheaburilor colectoare impuritățile reținute pe ele;

Cuprins

d) să evacueze la timp materiile plutitoare de pe suprafața decantoarelor;

e) să verifice eficiența limpezirii apei uzate și să prevină evacuarea nămolului cu apa limpezită;

f) să întrețină în stare bună de funcționare și curățenie vanele, racleții, stăvilarele și alt utilaj, precum și teritoriul adiacent;

g) să asigure evacuarea nămolului acumulat nu mai rar de 2 ori pe zi – din decantoarele verticale și orizontale care nu sunt dotate cu mecanisme răzătoare (cu raclete); nu mai rar de o dată în tură – din decantoarele orizontale longitudinale și radiale dotate cu mecanisme răzătoare;

h) să efectueze controlul vizual al umidității nămolului evacuat, neadmițând subțierea/diluarea lui excesivă.

3.4.10. Evacuarea nămolului se efectuează fără întreruperea alimentării cu apă uzată a decantoarelor.

La evacuarea nămolului din decantoarele verticale și orizontale vana conductei de nămol trebuie deschisă treptat pentru a evita răbufnirea ape.

În cazul răbufnirii apei trebuie închisă imediat vana și oprită evacuarea nămolului.

La evacuarea nămolului din decantoarele radiale mecanismul de răzuire se cuplează cu o oră înainte de începutul evacuării nămolului și se decuplează peste 0,5 ore după închiderea vanei de pe conducte de nămol.

După evacuarea nămolului din decantoarele primare trebuie spălate în mod obligatoriu conductele, căminurile, camerele de recepție și încăperile stațiilor de pompare a nămolului primar cu un jet de apă cu debitul specific de 2 l/s / m^2) timp de 10-15 min, cu spălarea definitivă ulterioară a murdăriei di conducta de nămol (timp de 7-10 min).

3.4.11. Golirea decantoarelor primare pentru revizie, curățare și reparație trebuie efectuată: nu mai rar de o dată în 2 ani pentru decantoarele dotate cu raclete mecanice și nu mai rar de o dată în 3 ani pentru cele care nu sunt dotate cu raclete. Punerea în funcțiune a instalațiilor după reparațiile preventive și capitale trebuie să fie perfectată într-un act.

După golirea decantoarelor primare pentru examinare efectuarea lucrărilor de reparații curente, capitale,de reabilitare și lichidare a avariilor este necesară spălarea radierului și a suprafețelor laterale ale decantorului, a jgheaburilor colectoare, utilajului părții centrale a decantorului pentru eliminarea depunerilor cu un jet de apă cu debitul specific de 2 l/ s/ m^2) timp de 1min/m^2.

3.4.12. La exploatarea decantoarelor etajate personalul este obligat:

a) să asigure distribuirea uniformă a apei uzate brute între decantoare;

Cuprins

b) să controleze înălțimea stratului de nămol în camera de fermentare și să nu admită supraumplerea ei pentru a nu nimeri nămolul în jgheaburile decantoare;

c) să efectueze evacuarea nămolului fiecare 15 zile cu spălarea ulterioară a conductelor de nămol;

d) să nu admită formarea unei cruste compacte din materii plutitoare pe suprafața decantoarelor sau înspumarea nămolului în fermentare.

3.4.13. În cazul decantoarelor împerecheate/duble, în scopul distribuirii uniforme a nămolului în camerele de fermentare, periodic, fiecare 10-15 zile, se comutează stavilele instalate în jgheaburi/canale pentru a schimba direcția apei dintr-o parte a instalației în alta.

3.4.14. Prima evacuare a nămolului din decantorul etajat se efectuează peste 5-6 luni după darea lui în exploatare, în același timp distanța dintre nivelul nămolului în camera de fermentare și fanta jgheabului decantor nu trebuie să fie mai mică de 1 m.

3.4.15. Evacuarea nămolului trebuie efectuată încet, verificând maturarea lui. Nămolul maturat are umiditatea de 85-90 % și se caracterizează printr-o reacție slab alcalină (pH=7,2-7,6), prin lipsa de miros a hidrogenului sulfurat, culoarea cenușiu-închisă și structură granulară.

3.4.16. În procesul exploatării decantoarelor etajate se curăță zilnic rigolele de distribuire și canturile/muchiile deversoare de nămol, de cârpe și alte obiect reținute pe ele, se evacuează materiile plutitoare și se curăță/desfundă fantele jgheaburilor decantoare.

3.4.17. Până la sosirea iernii din decantor se evacuează cea mai mare parte a nămolului. În camera de fermentare a nămolului trebuie să rămână nu mai puțin de 15-20 % din volumul nămolului bine fermentat.

3.4.18. Pe timp de iarnă decantoarele etajate se izolează termic, acoperindu-se cu panouri de lemn. Neacoperite se lasă numai rigolele pentru a putea fi curățate.

3.4.19. Pentru curățarea de nămol aglutinat (întărit/tasat prin păstrare îndelungată) și pentru reparație decantorul etajat este golit nu mai rar de o dată în 3-4 ani.

3.5. Instalațiile de epurare biologică a apelor uzate

3.5.1. Instalațiile de epurare biologică trebuie să asigure o eficiență necesară de oxidare și mineralizare a substanțelor organice (eliminarea CBO) conținute în apele uzate, precum și a substanțelor nutritive (biogene) – compușilor azotului și fosforului.

3.5.2. La exploatarea *filtrelor biologice (biofiltrelor)* personalul este obligat:

a) să asigure distribuirea uniformă a apei uzate pe suprafața biofiltrelor;

b) să verifice alimentarea cu aer în cazul aerării artificiale (aerofiltre) și să urmărească funcționarea corectă a ventilatoarelor,

c) să examineze în mod regulat și să curețe dispozitivele de distribuție a apei uzate și a aerului;

d) să asigure spălarea la timp spațiului dintre radiere (compact și drenant) și a rigolelor;

e) să întreprindă măsuri de eliminare a formării pe suprafața biofiltrelor a bălțoacelor de apă (băltire);

f) să întrețină o circulare normală a apei uzate (în cazul biofiltrelor de mare încărcare);

g) să verifice starea materialului de umplutură.

3.5.3. Temperatura apei uzate afluente în biofiltre nu trebuie să fie mai joasă de 6^0C, de aceea iarna pentru a asigura o epurare biologică eficientă trebuie păstrată temperatura apei uzate brute.

În cazul biofiltrelor amplasate în încăperi închise iarna trebuie asigurată refularea aerului cald în acele încăperi. În cazul biofiltrelor amplasate în aer liber suprafața lor trebuie acoperită pe iarnă cu panouri de lemn și închise parțial orificiile/ferestrele de acces al aerului.

3.5.4. La biofiltrele deschise (amplasate în aer liber) pauzele (întreruperile) irigării/stropirii pe timp de iarnă nu trebuie să fie mai mari de 2 ore.

3.5.5. La apariția pe suprafața biofiltrelor a băltirii materialul de umplutură trebuie urgent afânat în locurile respective și spălat cu un jet de apă sub presiune.

3.5.6. Pentru lichidarea impurificării materialului de umplutură trebuie efectuate următoarele lucrări:

a) spălarea suprafeței biofiltrului cu apă curată, evacuând din spațiul de drenaj (dintre radiere) materiile minerale sedimentabile;

b) eliminarea stratului superior al materialului de umplutură și apoi spălarea acestuia. Spălarea materialului de umplutură scos se efectuează în afara biofiltrului;

c) eliminarea stratului superior al materialului de umplutură și înlocuirea lui cu unul nou sau spălat recent.

3.5.7. În perioada de demarare debitul apei uzate aduse pentru irigare/stropirea suprafeței biofiltrului trebuie să constituie 30-40 % din debitul proiectat. Ciclul de irigare/stropire trebuie să dureze nu mai puțin de 50 min, iar intervalele de timp dintre irigări – nu mai mult de o oră. În cazul reducerii bruște a azotului amoniacal și prezenței nitraților încărcarea poate fi adusă până la cea de proiect.

3.5.8. Spălarea sau înlocuirea stratului superior de umplutură a biofiltrelor se efectuează nu mai rar de o dată în 1,5-2 ani, iar înlocuirea ei completă – o dată în 6-8 ani.

Cuprins

3.5.9. Pentru a evita înmulțirea în umplutură a muștelor Psychoda trebuie întreprinse următoarele măsuri/lucrări:

a) inundarea biofiltrelor (dacă aceasta o permite construcția lui) fiecare 10-15 zile;

b) clorinarea apelor uzate afluente, reieșind din concentrația clorului rezidual 3-5 mg/l.

3.5.10. La exploatarea *bazinelor de aerare cu nămol activ (BANA) sau aerotancurilor* în regim de epurare biologică completă personalul este obligat:

a) să asigure alimentarea BANA cu apă uzate și aer în cantitățile prevăzute de proiect;

b) să mențină concentrația stabilită a oxigenului dizolvat în apă, doza de calcul a nămolului activ și gradul de recirculare a lui, intensitatea aerării prevăzute în proiect;

c) să nu admită întreruperi în alimentarea cu aer, cu excepția cazurilor când acestea sunt prevăzute de tehnologia epurării biologice;

d) să controleze starea nămolului activ după morfologia biocenozei și indicele de nămol (Mohlmann) și să întreprindă măsuri pentru a exclude umflarea nămolului;

e) să mențină în curățenie teritoriul adiacent.

3.5.11. În perioada exploatării stației de epurare trebuie supravegheată funcționarea continuă a mecanismelor, utilajului și aparatelor de măsură, întreprinzând măsurile necesare de înlăturare a defecțiunilor depistate.

3.5.12. Termenul de înlocuire a difuzoarelor de aer și a altor tipuri de aeratoare depinde de condițiile locale (de obicei, 4-7 ani). La înlocuirea difuzoarelor acestea trebuie selectate astfel încât ele să aibă aceeași permeabilitate.

3.5.13. La exploatarea *decantoarelor secundare,* în afara lucrărilor expuse în pct. 3.4.9 – 3.4.12, personalul este obligat:

a) să asigure regimul stabilit de sedimentare;

b) să asigure regimul stabilit de evacuare a nămolului activ în exces (NAE);

c) să nu admită neîndepărtarea completă a nămolului și compactarea lui excesivă în urma aflării lui îndelungate în decantor;

d) să evacueze la timp suprafața decantoarelor de materiile plutitoare sau spumă.

3.5.14. Golirea decantoarelor secundare pentru efectuarea reviziilor, curățarea și reparația instalațiilor și utilajului se va efectua în conformitate cu pct. 3.4.2 al prezentului RET.

3.5.15. *Compușii fosforului* se elimină prin introducerea reactivilor în instalațiile de epurare biologică a apelor uzate (în BANA, înainte, după/sau direct în decantoarele secundare, înaintea instalațiilor de filtrare).

3.5.16. La exploatarea instalațiilor de epurare biologico-chimică personalul este obligat:

a) să respecte condițiile și regimul stabilite de funcționare ale BANA, decantoarelor secundare sau ale instalațiilor de filtrare în care se efectuează dozarea reactivilor;

b) să îndeplinească cerințele înaintate față de gospodăria de reactivi în conformitate cu pct. 2.7.5 - 2.7.14 ale prezentului RET;

c) să verifice zilnic concentrația soluțiilor preparate ale reactivilor utilizați;

d) să respecte regulamentul tehnologic, dozele și modul de introducere a reactivilor prevăzute în proiect.

3.5.17. În calitate de reactivi se folosesc sărurile fierului bi- și trivalent sau sulfatul de aluminiu, precum și deșeurile întreprinderilor industriale care conțin aceste săruri.

NOTE:

1. *Pentru a evita inhibarea microorganismelor doza sulfatului feros nu trebuie să depășească 25 mg/l socotit după Fe_2O_3, sulfatului de fier – 15 mg/l după Fe_2O_3 și sulfatului de aluminiu – 17 mg/l după Al_2O_3.*

2. *Deșeurile întreprinderilor industriale pot fi utilizate în calitate de reactiv numai cu recomandările argumentate ale organizațiilor de cercetări științifice.*

3.5.18. Reactivii se introduc în instalații după finalizarea perioadei de punere în funcțiune în condițiile funcționării BANA în regimul stabilit.

În scopul adaptării nămolului activ reactivii se introduc treptat cu majorarea dozei până la valoarea de calcul timp de 10-15 zile.

3.5.19. *Compușii azotului* sunt eliminați în procesul de nitrificare – denitrificare în bazinele bioreactoarelor. În procesul de exploatare a instalațiilor personalul este obligat:

a) să urmărească regimul de alimentare cu aer în conformitate cu regulamentul adoptat în proiect;

b) să verifice concentrația oxigenului dizolvat în denitrificatori și în nitrificatori;

c) să îndeplinească cerințele pct. 3.5.10 al prezentului RET.

3.5.20. Pentru *epurarea avansată* a apelor uzate se utilizează următoarele instalații de filtrare: tambururi - sită, site plane perforate, microfiltre, filtre rapide, filtre cu umplutură inertă. Instalațiile de filtrare trebuie să asigure eficiența eliminării poluanților reziduali prevăzută în proiect.

3.5.21. Exploatarea instalațiilor de filtrare se efectuează în conformitate cu cerințele expuse în pct. 2.7.28 – 2.7.47 ale prezentului RET.

3.5.22. Intensitatea și durata spălării umpluturii instalațiilor de filtrare se stabilește în fiecare stație de epurare în mod experimental, ținând cont de recomandările proiectului. Pentru spălare se folosește apa uzată epurată în instalațiile de filtrare.

3.5.23. Pentru a preîntâmpina incrustarea biologică a umpluturii granulare a instalațiilor de filtrare ea trebuie tratată cu apă de clor cu concentrația clorului de 200 mg/l cu durata de contact de 24 ore de 2-3 ori pe an.

3.5.24. Exploatarea tambururilor-sită și a microfiltrelor se efectuează în conformitate cu parametrii adoptați în proiect și cu recomandările elaboratorilor.

3.5.25. La exploatarea *iazurilor biologice* personalul este obligat:

a) să controleze permanent regimul de umplire a iazurilor, neadmițând supra-umplerea lor și infiltrarea apei prin digurile de împrejmuire;

Cuprins

b) să supravegheze sistematic starea digurilor de împrejmuire și să efectueze la timp repararea defecțiunilor observate;

c) să observe sistematic procesul de epurare a apelor uzate, să controleze concentrația oxigenului dizolvat în apă și componența apelor uzare epurate deversate în emisari.

3.5.26. La punerea/darea în exploatare iazurile se umplu cu apă uzată care se ține până la dispariția sărurilor de amoniu, după ce se trece treptat la regimul prevăzut în proiect, asigurând concomitent calitatea apei uzate epurate.

3.5.27. La exploatarea iazurilor aerate și *șanțurilor/canalelor de oxidare* personalul este obligat:

a) să nu admită întreruperi în funcționarea aeratoarelor;

b) să supravegheze starea și funcționarea mecanismelor și utilajului, întreprinzând măsuri de înlăturare a tuturor defecțiunilor observate și să nu admită înghețarea aeratoarelor mecanice,

c) să respecte indicațiile pct. 3.5.28 al prezentului RET.

3.5.28. Oprirea aeratoarelor pentru a fi revizuite și reparate se admite pentru un timp de cel mult 2-3 ore.

3.5.29. Exploatarea tuturor tipurilor de *instalații compacte* de epurare a apelor uzate se efectuează în conformitate cu instrucțiunile/manualele de operare ale uzinelor producătoare sau firmelor furnizoare.

CAPITOLUL 4.
INTALAȚII ȘI DISPOZITIVE DE DEZINFECTARE A APEI POTABILE ȘI A APELOR UZATE

4.1. Aspecte generale

4.1.1. Dezinfectarea apei trebuie să asigure valorile indicatorilor microbiologici ai calității apei care să nu depășească limitele stabilite de normativele respective.

4.1.2. Dezinfecția:

- apei potabile se realizează numai cu substanțe biocide, aprobate de Ministerul Sănătății, Muncii și Protecției Sociale, incluse in Registrul Național al produselor biodistructive în conformitate cu prevederile Regulamentului sanitar privind stabilirea condițiilor de plasare pe piața a produselor biodistructive aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.564 din l0 septembrie 2009.
- apei uzate se realizează cu substanțe dezinfectante înregistrate de către Ministerul Sănătății, Muncii și Protecției Sociale precum și prin iradiere cu raze ultraviolet (UV).

4.1.3. La toate obiectele legate de dezinfectarea apei potabile și apelor uzate trebuie să fie desemnate persoane responsabile, care să controleze recepția/achiziționarea, păstrarea și consumul reactivilor, respectarea regimului tehnologic, starea utilajului și respectarea regulilor de securitate.

4.1.4. Ca muncitori ai instalațiilor și dispozitivelor de dezinfectare se admit persoane în vârstă de cel puțin 21 ani care au cunoștințele respective și sunt atestate medical. Nu se admit femeile gravide și cele care alăptează.

4.1.5. În procesul exploatării instalațiilor și dispozitivelor de dezinfectare a apei la tratarea ei în scopuri menajere și potabile dozele de clor (ale reactivilor cu conținut de clor) se stabilesc experimental pe parcursul ajustării și exploatării stației de tratare a apei cu condiția că la ieșirea apei din rezervorul de contact conținutul *clorului rezidual liber* trebuie să fie egal cu 0,3 - 0,5 mg/l după o durată de contact de 30 min sau al *clorului rezidual legat* de 0,8 - 1,2 mg/l, respectând cerințele pct. 4.1.1 al prezentului RET.

Cuprins

4.1.6. În cazul unei stări nesatisfăcătoare a rețelei de apă a localității conținutul clorului rezidual la ieșirea din rezervorul de contact al stației de tratare poate fi mărit cu avizul organului local al ANSP.

4.1.7. La exploatarea instalațiilor și dispozitivelor de dezinfectare a apelor uzate comunale epurate dozele necesare ale clorului și durata de contact a lui cu apa uzată sunt precizate în mod experimental în procesul ajustării și exploatării stației de epurare.

4.1.8. Rezervoarele/*bazinele de contact* trebuie să asigure durata de contact a reactivului cu apa în condițiile lipsei în ele a zonelor moarte / de stagnare. Termenele de spălare a rezervoarelor de contact trebuie stabilite conform datelor controlului tehnologic similar cu alte bazine/cuve.

4.1.9. Numărul minim al bazinelor de contact trebuie să fie egal cu 2.

4.1.10. La utilizarea *amoniacului lichefiat* pentru dezinfectarea apei gospodăria de amoniac trebuie organizată în mod similar cu gospodăria de clor și schema de dozare ținând cont de proprietățile fizico-chimice și toxice ale amoniacului.

4.1.11. Aranjamentul și echiparea încăperilor pentru dozarea amoniacului lichefiat, sistemele de ventilare de avarie și de localizare a emisiilor de avarie trebuie să satisfacă cerințele înaintate față de încăperile de dozare a clorului ținând cont de pericolul de explozie și toxicitatea amoniacului.

4.1.12. La aranjarea și exploatarea gospodăriei de reactivi și a depozitelor pentru procesele de dezinfectare cu soluții de *reactivi solizi cu conținut de clor, hipoclorit de sodiu chimic și apă de amoniac* trebuie să se țină cont de volatilitatea (proprietatea de a se evapora ușor) înaltă a clorului și amoniacului atât din soluțiile apoase, cât și din componentele solide inițiale.

4.2. Instalații și dispozitive

4.2.1. Exploatarea gospodăriei de clor a operatorului AAC trebuie să se efectueze în conformitate cu cerințele instrucțiunilor uzinelor producătoare de utilaj de bază și auxiliar, cu Regulile tehnicii de securitate și cu prezentul RET.

4.2.2. În cazul necorespunderii gospodăriei de clor existente a operatorului cerințelor expuse în Regulile de securitate la depozitarea, transportarea și utilizarea clorului NRS 35-05-57:2003 și în prezentul RET, exploatarea acestei gospodării se admite numai cu avizul organului teritorial al ANSP cu condiția că operatorul AAC are elaborat un program de înlăturare/eliminare a neconcordanțelor constatate.

4.2.3. Transportarea *clorului lichid* umplut/încărcat trebuie efectuată în conformitate cu cerințele capitolului 8 al Regulilor de securitate la depozitarea, transportarea și utilizarea clorului NRS 35-05-57:2003. Transportarea lui cu transportul auto se efectuează conform traseului elaborat din timp de poliția rutieră, cu un număr minim de staționări/opriri și reținere pe parcurs.

4.2.4. Păstrarea clorului lichid în containere și butelii la întreprinderile consumatoare trebuie să se efectueze în depozite pentru consum curent și de grup construite după un proiect elaborat de o organizație specializată sau reconstruite în conformitate cu cerințele Regulilor de securitate la depozitarea, transportarea și utilizarea clorului NRS 35-05-57:2003.

4.2.5. *Butoaiele – containere și buteliile* trebuie să fie exploatate în conformitate cu Regulile de securitate la depozitarea, transportarea și utilizarea clorului NRS 35-05-57:2003. Deplasarea buteliilor și butoaielor trebuie să fie mecanizată, instalațiile de încărcare trebuie să aibă 2 instalații de frână. În palanele manuale o instalație de frânare poate fi înlocuită cu o transmisie cu autofrânare. Înclinarea buteliilor utilizate pentru evaporarea clorului nu trebuie să depășească 15^0.

4.2.6. Sistemul de *clorinare* trebuie să fie compus din următoarele elemente principale:

a) containerul (butelia) de clor;

b) vaporizatorul / evaporatorul de clor;

Cuprins

c) utilaj de curățare a impurităților mecanice;

d) dispozitive de dozare / dozatoare.

Prelevarea fazei lichide de clor trebuie efectuată din butelie (fără sifon) în poziția cu ventilul în jos.

4.2.7. Procesul de evaporare a clorului lichid trebuie să fie asigurat cu mijloace de control, reglare și securitate în conformitate cu cerințele Regulilor de securitate la depozitarea, transportarea și utilizarea clorului NRS 35-05-57:2003.

4.2.8. Intensitatea necesară de preluare a clor-gazului direct din vas trebuie să fie asigurată de fluxul termic din aerul înconjurător prin pereții vasului din contul convecției naturale sau ventilării forțate argumentate prin calculele respective avizate de o organizație specializată. Este interzisă încălzirea pereților vaselor cu foc deschis și stropirea lor cu apă. Nu se admite înghețarea pereților vaselor. Numărul vaselor aflate concomitent în lucru nu trebuie să fie mai mare de 2 pe o linie.

4.2.9. La prelucrarea clorului din containere și butelii trebuie controlat permanent consumul de clor și terminarea golirii vasului.

4.2.10. Preluarea clorului trebuie efectuată concomitent cu controlul permanent al presiunii din sistem pe conductele de clor lichid și gazos și să se excludă posibilitatea nimeririi apei în conductele tehnologice și vasele de clor.

4.2.11. Alimentarea cu *clor gazos* a dispozitivelor de preparare a apei de clor (camerei de amestec) și de dozare a ei (dozator) trebuie să fie efectuată pe conducte aflate sub vid și să fie în mod automat întreruptă în cazul în care presiunea crește în conducte până la cea atmosferică.

4.2.12. La exploatarea sistemelor de dezinfectare a apei potabile și apelor uzate personalul este obligat.

a) să mențină regimul stabilit de funcționare a utilajului de bază și auxiliar, să asigure funcționarea lui fără avarii;

b) să urmărească respectarea consumului stabilit a reactivului dezinfectat;

c) să verifice concentrația clorului rezidual în apa uzată la intervale de timp stabilite;

d) să efectueze revizuirea cloratoarelor și armăturii de închidere nu mai rar de o dată la 3 luni (cu înlocuirea garniturii de etanșare a presgarniturii), revizuirea colectoarelor/separatoarelor de impurități – nu mai rar de o dată la 2 ani în cazul a 2 cloratoare și anual la un număr mai mare de cloratoare;

e) să efectueze conform graficului reparațiile preventive planificate ale utilajului;

f) să preleveze periodic probe de apă dezinfectată pentru analiza ei microbiologică;

g) să urmărească indicațiile aparatelor de control și măsură și funcționarea mijloacelor de automatizare;

h) să întreprindă acțiuni de înlăturare a defecțiunilor în funcționarea instalațiilor;

i) să urmărească funcționarea sistemelor de ventilare, inclusiv a celor de avarie;

j) să urmărească sistemul de control al conținutului de clor în aerul din zona de lucru;

k) să ducă evidența consumului de reactivi, al energiei electrice și al apei pentru necesitățile proprii ale instalațiilor de dezinfectare;

l) să îndeplinească cerințele tehnicii de securitate vitală.

4.2.13. *Stațiile de clor (depozitele de clor)* trebuie să fie echipate cu sisteme de localizare și neutralizare a emisiilor de avarie. Aceste sisteme trebuie să asigure lichidarea consecințelor avariilor legate de emisia clorului dintr-un vas de capacitate maximă (container - 1000 kg, butelie - 50 kg).

4.2.14. Staţiile de clor (depozitele de clor) trebuie să fie dotate cu mijloace tehnice tabelare conform Regulilor de securitate la depozitarea, transportarea şi utilizarea clorului NRS 35-05-57:2003.

4.3. Instalaţii de dezinfectare cu reactivi cu conţinut de clor

4.3.1. Dezinfectarea apei cu reactivi cu conţinut de clor în *stare uscată (praf)* se recomandă pentru staţii de tratare/epurare cu capacitatea de până la 5 mii m^3/zi, iar cu *hipoclorit de sodiu electrolitic* (obţinut în instalaţii de electroliză) - pentru necesarul de clor activ al staţiilor până la 50 kg/zi. În cazul utilizării *hipoclorităţii de sodiu chimic* (obţinut pe cale chimică) capacitatea staţiilor de tratare/epurare nu este limitată.

4.3.2. În cazul dezinfectării apei cu reactivi cu conţinut de clor se admite utilizare numai a celor din ei care sunt autorizaţi de ANSP pentru folosire în alimentarea cu apă potabilă.

4.3.3. Aprovizionarea şi păstrarea reactivilor cu conţinut de clor, precum şi prepararea soluţiilor de lucru şi dozarea lor trebuie efectuate în conformitate cu pct. 2.7.5 – 2.7.14 ale prezentului RET cu respectarea normelor de protecţie a sănătăţii şi de tehnica securităţii vitale.

4.3.4. La exploatarea instalaţiilor de *electroliză* personalul este obligat:

a) să se ghideze de instrucţiunile uzinelor producătoare;

b) să menţină regimul stabilit de funcţionare a instalaţiilor şi de introducere a dozelor necesare ale soluţiilor de hipoclorit de sodiu;

c) să ventileze în continuu încăperea în timpul funcţionării instalaţiilor;

d) să observe funcţionarea tuturor elementelor şi utilajului instalaţiilor;

e) să ducă evidenţa consumului energiei electrice, duratei funcţionării instalaţiei şi să facă înscrierile respective în registrul de exploatare;

f) să întreprindă acţiuni de înlăturare a defecţiunilor în funcţionarea instalaţiilor;

g) să efectueze revizia şi reparaţia curentă a elementelor reţelei conductoare de curent, blocului de comandă şi a redresorilor de tensiune – nu mai rar de o dată în an.

4.3.5. Transportarea soluţiilor de lucru ale reactivilor cu conţinut de clor trebuie efectuată, în limita posibilităţilor, în regim gravitaţional. Conductele trebuie să aibă racordări line, piese de curăţare şi dispozitive pentru spălare cu apă în timpul întreruperilor în alimentarea cu soluţii.

4.3.6. Utilajul pentru prepararea, păstrarea şi dozarea soluţiilor de clor trebuie amplasat în clădiri şi încăperi construite conform proiectelor.

4.3.7. La dezinfectarea apei cu utilizarea reactivilor cu conţinut de clor utilajul tehnologic trebuie dublat.

NOTĂ: *Normele de păstrare a reactivilor cu conţinut de clor în formă de praf şi a hipoclorităţii de sodiu chimic se stabilesc în fiecare caz aparte cu considerarea stabilităţii lor şi a indicatorilor tehnico-economici.*

4.3.8. Instalaţiile de electroliză directă se utilizează pentru dezinfectarea apelor naturale şi a apelor uzate cu conţinutul de cloruri nu mai puţin de 30 mg/l şi duritatea totală nu mai mare de 5 mg-eq/l. exploatarea instalaţiilor de electroliză se efectuează în conformitate cu pct. 4.3.4 al prezentului RET.

4.4. Instalaţii de dezinfectare cu radiaţie ultravioletă (UV) şi cu ozon.

4.4.1. Dezinfectarea apei potabile şi a apelor uzate se efectuează prin intermediul instalaţiilor de radiaţie ultravioletă (UV) şi de ozonare.

NOTĂ: *La tratarea apei potabile din surse de apă de suprafaţă la etapa de dezinfectare prealabilă a apei uneori se utilizează instalaţii de ozonare. Doza de ozon se stabileşte experimental, ţinând cont de dezinfectarea ulterioară definitivă a apei prin clorinare (cu reactivi cu conţinut de clor).*

Cuprins

4.4.2. La exploatarea instalațiilor bactericide de *radiație UV* personalul este obligat:

a) să se ghideze de instrucțiunile uzinelor producătoare, regulile tehnicii de securitate expuse în documentația utilajului;

b) să asigure alimentarea instalațiilor cu debitul stabilit de apă, neadmițând reducerea dozei de radiație mai jos de nivelul reglementat;

c) să asigure curățarea la timp a tecii protectoare/husei de cuarț și înlocuirea lămpilor;

d) să verifice concentrația de ozon în aerul din zone da lucru în cazul utilizării lămpilor UV care formează ozon;

e) să supravegheze funcționarea instalațiilor și să înregistreze sistematic datele despre intensitatea radiației în camera de dezinfectare, debitele apei, durata de funcționare a lămpilor și starea bună de funcționare, precum și despre reviziile preventive, curățarea huselor de cuarț, lucrările de reparație efectuate și înlocuirea lămpilor.

4.4.3. Exploatarea tehnică generală a instalației bactericide se efectuează în conformitate cu instrucțiunea uzinei producătoare. Personalul de deservire/gardă trebuie să fie pregătit în mod special, inclusiv privind regulile generale și adiționale referitoare la tehnica securității pentru fiecare tip de instalație. Punerea în funcțiune a instalației bactericide cu conectarea lămpilor fără umplerea camerelor cu apă este interzisă. Funcționarea instalațiilor bactericide trebuie să fie însoțită de un sistem local de semnalizare de avarie și avertizare (sonoră, luminoasă).

4.4.4. Exploatarea *instalațiilor de ozonare* trebuie efectuată în conformitate cu instrucțiunile uzinelor producătoare de utilaj, regulile tehnicii de securitate la exploatarea gospodăriei AAC și prezentul RET.

4.4.5. La exploatarea instalațiilor de ozonare personalul este obligat:

a) să asigure funcționarea normală a întregului utilaj care intră în componența instalațiilor de ozonare: compresoarelor, instalațiilor de curățare și uscare a aerului, generatoarelor de ozon, surselor de alimentare, camerelor de contact și aparatelor de descompunere a ozonului;

b) să efectueze reparația preventivă (de profilaxie) a utilajului în conformitate cu graficul stabilit și să facă înscrierile respective în registru;

c) să urmărească funcționarea aparatelor care indică concentrația ozonului în amestecul ozon – aer, apa tratată și în aerul încăperilor de lucru, a aparatelor are înregistrează umiditatea aerului cu înscrierea respectivă a datelor în registru;

d) să urmărească funcționarea sistemelor de automatizare a lucrului utilajului de ozonare, inclusiv conectarea de avarie a ventilatoarelor și deconectarea generatoarelor de ozon;

e) să verifice concentrația ozonului în aerul zonei de lucru.

4.4.6. În procesul de exploatare trebuie precizată tehnologia utilizării ozonului (locul de introducere, dozele în dependență de variațiile calității apei supuse tratării, durata de contact al amestecului de ozon - aer cu apa tratată etc.), instalația de ozonare trebuie deconectată imediat în cazul sistării alimentării cu aer a ozonatorului, a opririi alimentării cu apă pentru răcire, scurgerilor amestecului de ozon-aer, sistării funcționării sistemului de ventilare și în cazul altor situații de avarie.

4.4.7. Pentru a asigura distrugerea biofilmului și prevenirea formării acestuia este utilizat dioxidul de clor. Datorită eficacității mari, prețului redus și posibilităților comode de introducere în apă, clorul este actualmente principalul dezinfectant utilizat în practică. Timpul de contact cu clorul necesar pentru distrugerea bacteriilor este de 10-30’. Dozele uzuale pentru dezinfecție sunt cuprinse între 0.5 și 1 mg/l, condiția fiind ca la extremitatea rețelei de distribuție să se mențină o

Cuprins

concentrație de 0.2-0.3 mg/l. (*Notă: Biofilmul este un strat compus din microorganisme, care se formează pe suprafața interioară a conductelor de apă.)*

CAPITOLUL 5.
INSTALAŢII ŞI UTILAJE PENTRU TRATAREA NĂMOLURILOR

5.1. Aspecte generale

5.1.1. Construcțiile și instalațiile de tratare a nămolurilor apelor naturale și apelor uzate trebuie să asigure recepția și tratarea nămolurilor formate, stabilizarea, deshidratarea şi sterilizarea lor în scopul utilizării ulterioare.

5.1.2. Structura și efectivul de personal ale serviciului de exploatare se stabilesc în funcție de schema tehnologică de tratare a nămolurilor și capacității stațiilor de tratare/epurare.

5.1.3. Sarcinile principale ale personalului de exploatare sunt următoarele:

a) organizarea funcționării eficiente, continue și fiabile a construcțiilor și instalațiilor;

b) controlul de laborator, de producție și tehnologic al funcționării construcțiilor și instalațiilor.

5.1.4. La instalațiile de tratare a nămolurilor suplimentar la lista documentației necesare expusă în pct. 1.6.6 al prezentului RET trebuie de avut:

a) regulamente tehnologice pentru fiecare proces;

b) schema tehnologică a fluxului nămolurilor;

c) planul de execuție și profilul tehnologic al instalațiilor de tratare a nămolurilor cu comunicațiile trasate.

5.2. Nămolurile apelor naturale

5.2.1. La exploatarea *rezervoarelor pentru ape de spălare* trebuie să fie efectuate următoarele lucrări:

a) să se urmărească distribuirea uniformă a apelor între rezervoare;

b) să se controleze uniformitatea pompării apei din rezervoare în capul stației de tratare a apei;

c) să se urmărească starea de bună funcționare a utilajului de pompare, a conductelor, a armăturii, a aparatelor de măsură și control și a mijloacelor de automatizare;

d) să se efectueze curățarea planificată a rezervoarelor și comunicațiilor.

5.2.2. *Decantoarele apelor de spălare* trebuie să asigure alimentarea periodică a apelor de spălare, limpezirea lor și acumularea nămolului depus.

5.2.3. La exploatarea decantoarelor apelor de spălare personalul este obligat:

a) să execute cerințele expuse în pct. 3.4.10 - 3.4.12 ale prezentului RET;

b) să verifice uniformitatea pompării apei limpezite în capul stației de tratare a apei;

c) să verifice regimul introducerii nămolului depus în construcțiile de îngroșare sau deshidratare;

d) să urmărească starea de bună funcționare a utilajului de pompare, a armăturii și aparatelor de măsură și control;

e) să efectueze curățarea planificată a decantoarelor și comunicațiilor

5.2.4. *Îngroșătoarele de nămol* trebuie să asigure îngroșarea/concentrarea nămolului depus în decantoare, decantoarele suspensionale, rezervoarele gospodăriei de reactivi și decantoarele apelor de spălare cu obținerea umidității nămolului îngroșat prevăzută de regulamentul tehnologi.

5.2.5. La exploatarea îngroșătoarelor de nămol personalul este obligat:

Cuprins

a) să respecte durata stabilită a operațiilor de umplere a îngroșătorului, de îngroșare a nămolului prin intermediul amestecării mecanice, de evacuare a apei limpezite și a nămolului îngroșat;

b) să verifice periodic , în conformitate cu regulamentul tehnologic, umiditatea nămolului inițial și a celui îngroșat;

c) să urmărească starea și buna funcționare a podului mobil/rotativ cu palete verticale (grile) și raclete, periodic să verifice viteza stabilită de rotație a podului,

d) să curețe de impurități muchiile (deversoarele) jgheaburilor colectoare a apei limpezite, periodic să verifice orizontalitatea lor;

e) să supravegheze starea și buna funcționare a utilajului de pompare, conductelor, armăturii și a aparatelor de măsură și control;

f) să golească construcția/instalația și să efectueze curățarea ei planificată.

5.2.6. *Rezervoarele de acumulare/depozitare a nămolului* trebuie să asigure depozitarea/stocarea și îngroșarea nămolului într-un termen de acumulare calculat pentru aceste construcții.

5.2.7. La exploatarea rezervoarelor de stocare a nămolului personalul este obligat:

a) să respecte ordinea/succesiunea stabilită de umplere a compartimentelor rezervorului de stocare pe parcursul anului;

b) să evacueze din compartimentele rezervorului de stocare apa limpezită (supernatantul), care s-a separat în timpul îngroșării și dezghețării nămolului, să efectueze prelevarea pe straturi a apei, pe înălțimea evacuărilor (orificiilor de evacuare);

c) să determine umiditatea și densitatea nămolului în perioadele anului care se deosebesc după calitatea apei tratate și a nămolului, să determine volumul anual al nămolului îngroșat;

d) să verifice conținutul materiilor în suspensie în apa limpezită la evacuările din compartimentele rezervorului de stocare, în conformitate cu regulamentul;

e) să urmărească starea digurilor de împrejmuire și a celor despărțitoare, a ecranelor de etanșare, a evacuărilor, conductelor, podețelor/pasarelelor și altor elemente ale construcțiilor;

f) să nu admită umplerea până la refuz a rezervorului de stocare și scurgerea nămolului și a apei limpezite prin digurile de împrejmuire.

5.2.8. *Platformele de înghețare/congelare și preuscare* trebuie să asigure îngroșarea și deshidratarea nămolului până la indicatorii care permit evacuarea lui în locurile de stocare sau utilizare.

5.2.9. La exploatarea platformelor de înghețare/congelare a nămolului personalul este obligat:

a) să respecte distribuirea uniformă a nămolului, care este îndreptat pentru umplere, pe compartimentele platformelor destinate pentru anotimpurile de primăvară, vară și toamnă;

b) să urmărească ca înălțimea stratului de nămol în compartimentele destinate pentru perioadele de primăvară, vară și toamnă să nu depășească adâncimea de îngheț în perioada de iarnă;

c) să respecte regimul stabilit de umplere a nămolului în compartimentele destinate pentru înghețare în timpul iernii, ținând cont de temperatura medie zilnică a aerului, neadmițând o înălțime a stratului de umplere mai mare de 0,1 m și umplerea stratului următor până la înghețarea stratului precedent de nămol;

d) să efectueze evacuarea apei dezghețate din fiecare compartiment în straturi, verificând conținutul materiilor în suspensie din apă în zona evacuărilor și neadmițând tulburarea nămolului îngroșat;

Cuprins

e) să urmărească starea digurilor de împrejmuire și a celor despărțitoare, rigolelor, evacuărilor, conductelor, stavilelor (clapetelor), pasarelelor și a altor elemente ale platformelor;

f) să evacueze nămolul îngroșat, după expirarea termenului calculat/stabilit de îngroșare a nămolului, în locurile stabilite pentru depozitare sau utilizare.

5.2.10. La exploatarea platformelor de preuscare a nămolului personalul este obligat:

a) să respecte uniformitatea distribuirii nămolului între compartimente;,

b) să urmărească ca înălțimea totală a stratului de nămol umplut până la începutul evacuării apei limpezite să nu depășească valoarea stabilită;

c) să îndeplinească cerințele pct. 5.3.30 al prezentului RET.

5.3. Nămolurile apelor uzate

5.3.1. *Îngroșătoarele/concentratoarele de nămol* gravitaționale și de flotație trebuie să asigure îngroșarea/concentrarea nămolului activ în exces (NAE) până la o umiditate stabilită pentru tratarea lui ulterioară.

5.3.2. La exploatarea *îngroșătoarelor de nămol gravitaționale* personalul este obligat:

a) să distribuie proporțional NAE afluent între îngroșătoare;

b) să asigure, în măsura posibilităților, alimentarea uniformă a îngroșătoarelor NAE și evacuarea din ele a nămolului îngroșat, reglând-o cu ajutorul deversoarelor evacuatoarelor din camerele de nămol;

c) să verifice în conformitate cu regulamentul tehnologic cantitatea și umiditatea NAE inițial și a celui îngroșat, conținutul materiilor în suspensie în apa de nămol/supernatant, timpul de retenție a nămolului supus îngroșării în îngroșătoare;,

d) să curețe de impuritățile reținute pereții deversori ai jgheaburilor colectoare de apă de nămol;

e) să supravegheze funcționarea neîntreruptă/continuă a utilajului și să întreprinde acțiuni de înlăturare/eliminare a tuturor defecțiunilor observate la locul de lucru,

f) să mențină în stare bună de funcționare și în curățenie utilajul, dispozitivele de reglare, aparatele de măsură și control și mijloacele de automatizare, precum și îngrădirile de protecție a locurilor de muncă, toate căile de acces și trecerile în stare de siguranță;,

g) la evacuarea periodică a nămolului îngroșat din îngroșătoarele verticale vanele (stavilele) să fie deschise treptat pentru ca să nu pătrundă apa de nămol în nămolul îngroșat (răbufnirea apei).

5.3.3. La exploatarea *îngroșătoarelor de nămol de flotație* personalul este obligat:

a) să asigure, în măsura posibilităților, alimentarea uniformă a flotatoarelor de NAE și distribuirea proporțională (egală) între instalații;

b) să verifice grosimea stratului de spumă (la una insuficientă are loc evacuarea materiilor în suspensie cu apa de nămol);

c) să verifice conform regulamentului tehnologic cantitatea și umiditatea nămolului inițial și a celui îngroșat;

d) să determine conform regulamentului tehnologic conținutul materiilor în suspensie în apa de nămol/supernatant;

e) să verifice conform regulamentului tehnologic cantitatea de aer livrat pentru flotare;

f) să verifice suprafața stratului de spumă al flotatoarelor, neadmițând pătrunderea bulelor mari de aer din cauza defecțiunii dispozitivelor de strangulare (clapetelor) sau debitului excesiv de aer;

g) să verificefuncționarea adecvată a echipamentului de prelucrare a nămolului;

Cuprins

h) să îndeplinească cerinţele pct. 5.3.2 al prezentului RET.

5.3.4. *Metantancurile/rezervoarele de fermentare anaerobă* trebuie să asigure fermentarea nămolului brut/primar din decantoarele primare şi a nămolului activ din decantoarele secundare în condiţiile regimului termic mezofil şi termofil.

NOTĂ: *Se admite, dacă aceasta nu împiedică procesul de fermentare, introducerea în metantancuri a reţinerilor tocate/mărunţite de pe grătare.*

5.3.5. La exploatarea metantancurilor trebuie asigurate condiţiile normale de fermentare:

a) temperatura de 30-33^{0}C - pentru procesul mezofil, 50-53^{0}C - pentru procesul termofil;

b) doza şi regimul de încărcare/alimentare stabilite;

c) regimul de amestecare/agitare stabilit;

d) încărcarea/alimentarea uniformă cu nămol după volum a fiecărui metantanc.

5.3.6. La exploatarea metantancurilor personalul este obligat:

a) să ducă evidenţa cantităţii nămolurilor încărcate şi a celor evacuate;

b) să verifice temperatura, umiditatea, conţinutul mineral, componenţa chimică a substanţelor organice (hidraţi de carbon, grăsimi, proteine); să analizeze apa de nămol din metantanc (conţinutul acizilor graşi volatili, alcalinitatea, azotul amoniacal, pH);

c) să ducă o evidenţă permanentă a cantităţii de gaz eliminat, să determine componenţa calitativă a lui (nu mai rar de o dată pe săptămână); să urmărească presiunea în gazoduct şi în spaţiul de acumulare a gazului;

d) să ducă o evidenţă sistematică a cantităţii de agent termic consumat pentru încălzirea metantancurilor, cu fixarea presiunii şi temperaturii; să măsoare temperatura masei fermentate de nămol;

e) să menţină în stare de bună funcţionare şi curăţenie vanele, stavilele şi alt utilaj.

5.3.7. Încălzirea nămolului se efectuează cu injectoare de abur şi schimbătoare de căldură de tipul „tub în tub”.

5.3.8. La exploatarea schimbătoarelor de căldură de tipul "tub în tub" trebuie respectat regimul de spălare în conformitate cu regulamentul tehnologic elaborat în procesul lucrărilor de punere în funcţiune - ajustare.

5.3.9. *Stabilizatoarele aerobe* trebuie să asigure stabilizarea substanţei organice a nămolului activ în exces (NAE) sau a amestecului de NAE cu nămolul primar şi să amelioreze proprietăţile lor de cedare a apei (capacităţii de filtrare).

5.3.10. Parametrii de calcul ai funcţionării stabilizatoarelor aerobe (durata de stabilizare, consumul/debitul de aer, conţinutul substanţei uscate etc.) trebuie să fie precizate în procesul lucrărilor de punere în funcţiune/ajustare.

Drept condiţii normale de exploatare a stabilizatoarelor aerobe se consideră:

a) concentraţia oxigenului dizolvat – nu mai mică de 2 mg/l;

b) intensitatea aerării - nu mai mică de 6 $m^3/(m^2 \times h)$;

c) concentraţia substanţei uscate în nămolul supus stabilizării - nu mai mare de 15 g/l.

5.3.11. La exploatarea stabilizatoarelor aerobe este necesar de a se ghida de indicaţiile referitoare la condiţiile de exploatare a bazinelor de aerare cu nămol activ (pct. 3.5.10 - 3.5.12 ale prezentului RET) .

5.3.12. Nămolul stabilizat aerob trebuie supus îngroşării/concentrării în instalaţii amplasate separat.

5.3.13. La exploatarea stabilizatoarelor aerobe personalul este obligat:

a) să măsoare temperatura în stabilizator;

Cuprins

b) să ducă evidența cantității nămolului introdus și evacuat, să determine umiditatea și conținutul mineral în nămol, concentrația oxigenului dizolvat, a compușilor azotului și fosforului în apa de nămol;

c) să ducă evidența și să regleze debitul de aer după conținutul oxigenului dizolvat și intensitatea necesară de aerare;

d) să determine, în calitate de indicatori suplimentari ai gradului de stabilizare a nămolului, viteza de consum a oxigenului, activitatea fermentativă, proprietățile de cedare a apei (rezistența specifică la filtrare) a nămolului stabilizat.

5.3.14. *Îngroșarea/concentrarea nămolurilor stabilizate* în scopul reducerii volumului lor se efectuează în îngroșătoare/concentratoare de tip tambururi rotative, filtre cu bandă, instalații de flotare (flotatoare) și centrifuge separatoare.

5.3.15. În procesul de exploatare a concentratoarelor este necesar de a se ghida de regulile de exploatare tehnică stabilite de uzinele producătoare și cele expuse în documentația tehnică a utilajului aferent.

5.3.16. *Deshidratarea mecanică* a nămolurilor în scopul asigurării unei reduceri stabilite a umidității se efectuează în centrifuge, filtre-presă cu bandă, cu camere și cu șnec, în filtre-vacuum cu tambur și prin intermediul altor noi procese tehnologice și utilaje elaborate recent.

5.3.17. În procesul exploatării instalațiilor de deshidratare mecanică este necesar de a se ghida de regulile de exploatare tehnică stabilite de uzinele producătoare și cele expuse în documentația tehnică a utilajului aferent.

5.3.18. Nămolurile care sunt supuse deshidratării mecanice trebuie elutriate (spălate), condiționate chimic cu reactivi (coagulanți și/sau floculanți) și îngroșate/concentrate.

5.3.19. *Instalațiile de condiționare chimică* a nămolurilor (cu utilizare reactivilor și floculanților) în procesul exploatării trebuie să fie supuși controlului următorii parametri:

a) cantitatea nămolului (după masa uscată) în tone;

b) umiditatea și conținutul mineral al nămolului;

c) concentrația materiilor în suspensie, CCO, CBO_5, substanțelor nutritive în filtrat;

d) doza și consumul/debitul soluțiilor de coagulanți și floculanți;

e) consumul/debitul de apă pentru condiționarea nămolului și pentru prepararea soluțiilor de coagulanți și floculanți (m^3/t de substanță uscată);

f) pentru exploatarea eficientă și corectă a instalațiilor de condiționare a nămolului conform tehnologiei cu utilizarea reactivilor și floculanților trebuie prevăzut și respectat un debit specific de apă în m^3/t de masă uscată a nămolului în conformitate cu indicațiile cărții tehnice și a documentației de proiect;

g) pentru menținerea în stare sanitară a utilajului respectiv de tratare a nămolului acesta trebuie supus spălării cu jet de apă având un debit de 2 l/s, iar podeaua încăperilor secției de deshidratare mecanică trebuie spălată de 2 ori pe zi câte 10-15 min.

5.3.20. Toate instalațiile de deshidratare mecanică trebuie exploatate îndeplinind în mod obligatoriu cerințele regulilor de exploatare tehnică stabilite de uzina producătoare și a celor prevăzute de documentația tehnică a utilajului aferent.

5.3.21. La exploatarea *centrifugelor* personalul este obligat:

a) să mențină regimul stabilit de alimentare a nămolului și soluțiilor de lucru ale floculanților de pompele dozatoare și să ducă evidența cantității de nămol și floculanți consumați;

b) să observe vizual calitatea turtei de nămol și a fugatului/centratului ieșite din centrifuge;

Cuprins

c) să verifice umiditatea nămolului inițial și a turtei de nămol deshidratat, concentrația soluției de lucru a floculantului, concentrația materiilor în suspensie și a reziduului uscat în fugat/centrat, conținutul mineral în ele și să calculeze eficiența eliminării de centrifuge a substanței uscate din nămol, precum și doza de floculant;

d) să corecteze funcționarea centrifugii în conformitate cu rezultatele observărilor, analizelor și calculelor.

NOTE:

1. Eficiența eliminării de centrifugă a substanței uscate conținute în nămol se majorează, iar concentrația materiilor în suspensie în fugat/centrat se micșorează cu creșterea dozei de floculant, reducerea debitului alimentat al nămolului în centrifugă, micșorarea diametrului evacuării fugatului din centrifugă și, dacă este posibilă, creșterea vitezei de rotație a ei.

2. Umiditatea turtei se reduce pe măsura micșorării eficienței de eliminare a substanței uscate din nămol, majorării diametrului evacuării și reducerii vitezei de evacuare a turtei de nămol deshidratat (la unele centrifuge).

3. Raportul optim al eficienței eliminării substanței uscate a nămolului și al umidității turtei de nămol se stabileşte în procesul lucrărilor de punere în funcțiune – ajustare.

5.3.22. Pentru reducerea uzării centrifugelor trebuie eliminat nisipul și alte materiale abrazive din nămolul supus centrifugării, iar șnecurile trebuie să fie confecționate din materiale rezistente la abrazivitate și să fie periodic încărcate cu aliaj dur.

5.3.23. Alegerea reactivilor și determinarea dozelor lor se efectuează pe parcursul lucrărilor de punere în funcțiune – ajustare.

5.3.24. La exploatarea *filtrelor-presă* personalul este obligat:

a) să mențină regimul stabilit de alimentare a nămolului, a soluțiilor de lucru ale reactivilor și apei industriale de spălare cu pompe dozatoare și să ducă evidența cantității de nămol, de reactivi, a apei de spălare și a presiunii ei;

b) să observe vizual calitatea turtei de nămol și a filtratului;

c) să verifice cantitatea de nămol alimentat la filtre-presă și a turtei de nămol, să determine cantitatea de filtrat și a apei de spălare;

d) să verifice umiditatea nămolului inițial/alimentat și a turtei de nămol, concentrația materiilor în suspensie din filtrat;

e) să corecteze funcționarea filtrelor-presă în conformitate cu rezultatele observărilor, analizelor și calculelor;

f) să ducă evidența tuturor parametrilor tehnologici ai procesului de deshidratare în filtre-presă (durata ciclului de filtrare, evacuării, cauzele staționării neproductive și durata ei etc.).

5.3.25. Exploatarea *filtrelor-vacuum* trebuie efectuată în conformitate cu cerințele/indicațiile expuse în documentația tehnică a uzinei producătoare.

5.3.26. În procesul de exploatare a filtrelor-vacuum personalul este obligat:

a) să prepare soluțiile de lucru ale reactivilor;

b) să mențină regimul stabilit de funcționare a suflantelor și pompelor-vacuum, asigurând vidul stabilit în zona de filtrare și în cea de uscare a filtrelor-vacuum, spălarea suficientă și insuflarea pânzei filtrante, precum și să ducă evidența cantității și presiunii apei de spălare și a aerului, a cantității de acid clorhidric inhibit, a valorii vidului în filtrele-vacuum, a alimentării cu apă a pompelor-vacuum;

c) să verifice cantitatea de nămol alimentat în filtrele-vacuum și turtei de nămol deshidratat, să determine separat cantitatea de filtrat de la filtrele-vacuum și cantitatea totală de filtrat împreună cu apa de spălare;

d) să observe vizual calitatea și grosimea turtei de nămol evacuată de pe pânza filtrului-vacuum și calitatea filtratului;

e) să verifice valoarea pH-ului după introducerea în nămol a clorurii ferice, concentrația materiilor în suspensie, reziduului uscat și pH-ul filtratului și al apei de spălare; să determine eficiența eliminării materiilor solide (substanței uscate) din nămol, încărcarea masică a filtrelor-vacuum cu nămol (kg substanță uscată/m^2 pe oră) și dozele reactivilor;

f) să corecteze funcționarea filtrelor-vacuum cu tambur în conformitate cu rezultatele observărilor, analizelor și calculelor.

NOTE:

1. Eficiența funcționării filtrelor-vacuum cu tambur sporește, iar umiditatea turtei și concentrația materiilor în suspensie în filtrat și apa de spălare se micșorează cu optimizarea raportului dozelor de reactivi (clorură ferică și var), la majorarea acestor doze, la micșorarea vitezei de rotație a tamburului și reducerea cantității de nămol alimentat în filtrele-vacuum, la menținerea nivelului maxim a nămolului și ameliorarea funcționării malaxorului în cuva (cada) filtrului-vacuum, la majorarea vidului în zona de filtrare.

2. Umiditatea turtei de nămol se micșorează de asemenea cu majorarea vidului în zona de uscare.

3. Raportul optim al eficienței eliminării materiilor în suspensie și al umidității turtei de nămol se stabilește în procesul lucrărilor de punere în funcțiune – ajustare.

5.3.27. După fiecare staționare a filtrelor-vacuum pânza filtrantă trebuie spălată cu apă cu săpun sau detergent și curățată cu peria (la funcționarea filtrelor-vacuum pe pânză apar peste 20% de locuri dezvelite).

5.3.28. În cazul ineficienței regenerării cu apă a pânzei filtrante ea trebuie spălată cu soluție de acid clorhidric inhibit.

5.3.29. *Platformele de nămol* trebuie să asigure reducerea umidității (uscarea) nămolului provenit din decantoare și fermentatoarele anaerobe până la 70-80 %.

5.3.30. În procesul exploatării platformelor de nămol personalul este obligat:

a) să respecte periodicitatea stabilită de umplere și grosimea stratului de nămol umplut;

b) să evacueze la timp nămolul deshidratat/uscat de pe platforme, reparând ulterior sistemele de drenaj, inclusiv completarea în caz de necesitate a stratului de nisip;

c) să asigure evacuarea apei de nămol (de drenaj) în capul stației de epurare, neadmițând deversarea ei în emisar (corpul de apă) sau în depresiuni naturale (văi);

d) să supravegheze starea sistemului de rigole, stavile, tuburi, drenuri, evacuări, palplanșe și să le spele și curețe la timp;

e) să urmărească starea digurilor de împrejmuire, să cosească la timp vegetația de pe taluzurile drumurilor și digurilor, neadmițând însămânțarea ei;

f) să verifice umiditatea nămolului deshidratat și starea lui sanitară;

g) să urmărească starea zonei de protecție sanitară a platformelor amplasate în afara teritoriului stației de epurare.

5.3.31. *Platformele de compostare* trebuie să asigure descompunerea/conversia aerobă termofilă a substanței organice conținute în nămolul preliminar deshidratat în amestec cu materialul de

Cuprins

umplutură în scopul utilizării ulterioare a compostului obținut în calitate de îngrășământ sau de parte componentă a acestuia.

5.3.32. În calitate de material de umplutură se utilizează deșeuri solide menajere, turbă, rumeguș de lemn, frunziș, paie etc. sau compost gata.

5.3.33. Așezarea/stivuirea nămolului și a materialului de umplutură pe platforma cu îmbrăcăminte solidă/dură împrejmuită se efectuează în straturi de 0,25-0,5 m pe un strat de umplutură, folosind mijloace de mecanizare.

5.3.34. În procesul de exploatare a platformelor de compostare personalul este obligat:

a) să formeze stive de forma stabilită;

b) să efectueze malaxarea amestecului la intervalele de timp stabilite;

c) să verifice temperatura și umiditatea amestecului, conținutul ouălor de paraziți (helminți) și al bacteriilor din grupul bacililor Coli (intestinali);

d) să încălzească (izoleze termic) stivele cu un strat de umplutură în perioada rece a anului;

e) să urmărească funcționarea suflantelor și a sistemului de distribuire a aerului în cazul aerării forțate a stivelor;

f) să verifice durata procesului de compostare și calitatea compostului obținut conform indicatorilor respectivi.

5.3.35. *Instalațiile de uscare tehnică (incinerare)* a nămolurilor trebuie să asigure obținerea din nămolurile deshidratate mecanic a unui material pulverulent/friabil de o umiditate stabilită.

5.3.36. Uscarea termică a nămolului se efectuează în uscătoare de diferite tipuri: tambururi/cilindri rotativi, cu vacuum, în fluxuri de gaze în contracurent ș.a. Pentru incinerarea/arderea nămolurilor se folosesc cuptoare rotative, cu vetre multiple, în strat fluidizat ș.a.

5.3.37. Exploatarea uscătoarelor și cuptoarelor se efectuează în conformitate cu instrucțiunile uzinelor producătoare ale utilajului respectiv sau cu indicațiile organizațiilor care au elaborat mostrele experimental-industriale ale acestui utilaj.

5.3.38. În procesul de exploatare a uscătoarelor și cuptoarelor personalul este obligat:

a) să supravegheze funcționarea utilajului de bază și a celui auxiliar, efectuând corectarea necesară a parametrilor procesului conform regulamentului tehnologic;

b) să efectueze verificare și evidența debitului/cantității nămolului inițial (deshidratat) și a celui uscat (incinerat), a combustibilului, returului, aerului comprimat, agentului termic (aburului), energiei electrice;

c) să verifice temperatura gazelor de ardere și a celor utilizate, menținându-le în limitele stabilite;

d) să urmărească alimentarea cu nămol a uscătoarelor (cuptoarelor) în cantitățile stabilite, cu combustibil, retur și aer, precum și evacuarea la timp a nămolului uscat (cenușii);,

e) să verifice periodic umiditatea nămolului inițial și a celui uscat;

f) să întrețină în stare bună de funcționare ansamblurile și mecanismele utilajului de bază și ale celui auxiliar, aparatele de măsură și control și mijloacele de mecanizare și automatizare;

g) să urmărească funcționarea sistemului de ventilare generală, gurilor de aspirație a aerului din locurile de eliminare a gazelor nocive și a prafului, precum și de la utilajul de epurare a evacuărilor de gaze în atmosferă (cicloane, turnuri de spălare, filtre etc.);

h) să verifice componența amestecului epurat de gaze cu aer aruncat în atmosferă;

i) să urmărească menținerea în stare cuvenită a încăperilor secției de uscare tehnică (incinerare) a nămolului.

5.3.39. În procesul de exploatare a *poligonului de depozitare/stocare* a nămolului trebuie efectuate următoarele lucrări de bază:

a) recepția nămolurilor evacuate pentru depozitare;

b) prepararea nămolurilor pentru depozitare;

c) formarea poligonului de îngropare;

d) exploatarea sistemelor de drenaj, de colectare și evacuare organizată a levigatului;

e) controlul zonei de protecție sanitară.

5.4. Sterilizarea/dezinfectarea nămolurilor

5.4.1. Dezinfectarea nămolurilor de la tratarea apei naturale în cadrul stațiilor de tratare se efectuează la indicația organelor locale ale ANSP în cazurile izbucnirii epidemiilor de infecții protozoare.

5.4.2. Nămolul se dezinfectează într-un rezervor colector până la deshidratare, utilizând doze majorate de clor, iar procedurile – cu avizul organelor locale ale ANSP.

5.4.3. Dezinfectarea nămolurilor apelor uzate comunale se efectuează prin metode termice sau chimice.

5.4.4. *Dezinfectarea termică* a nămolurilor deshidratate ale apelor uzate comunale se efectuează:

a) în instalații de uscare termică și incinerare exploatate în conformitate cu regulile stabilite de uzina producătoare și expuse în documentația tehnică a utilajului;

b) pe platformele de compostare la temperatura nămolului în stivă de 60-65^{0}C (cu nimicirea ouălor de helminți, bacteriilor patogene și a cistelor de protozoare), exploatarea căror se efectuează în conformitate cu pct. 5.3.33 - 5.3.35 ale prezentului RET;

c) în camerele de dehelmintizare cu încălzirea nămolului până la temperatura de minimum 60^{0}C, exploatarea căror se efectuează în conformitate cu instrucțiunile uzinelor producătoare.

5.4.5. În procesul exploatării camerelor de dehelmintizare personalul este obligat:

a) să respecte regimul stabilit de alimentare cu nămol, temperatura și durata de încălzire a nămolului;

b) să urmărească starea bună de funcționare a utilajului de bază și auxiliar, a sistemelor de ventilare, aspirație și epurare a aerului poluat de la utilaj;

c) să urmărească indicațiile aparatelor de măsură și control și funcționarea mijloacelor de automatizare;

d) să ducă evidența cantității de nămol tratat, a consumului de energie electrică și a gazului;

e) să verifice umiditatea turtei de nămol și existența în ea a ouălor de helminți;

f) să respecte exigențele tehnicii securității la exploatarea utilajului electric și a gospodăriei de gaz în conformitate cu regulile respective.

5.4.6. *Dezinfectarea chimică* a nămolurilor deshidratate ale apelor uzate cu utilizarea amoniacului sau tiazinei se efectuează în cazul utilizării ulterioare a nămolurilor dezinfectate în calitate de îngrășământ.

5.4.7. Exploatarea instalațiilor de dezinfectare chimică a nămolurilor se efectuează în conformitate cu indicațiile proiectelor aprobate și cu instrucțiunile întreprinderilor ce produc aceste instalații.

5.4.8. Nămolurile pot fi utilizate în agricultură numai în conformitate cu legislația în vigoare.

CAPITOLUL 6.
STAȚII DE POMPARE

6.1. Aspecte generale

6.1.1. Prezentul Regulament se referă la stațiile de pompare ale sistemelor de alimentare cu apă și de canalizare din gospodăria comunală. Respectarea acestui Regulament are ca scop asigurarea unei exploatări fiabile, sigure și raționale a stațiilor de pompare și menținerea lor în stare de bună funcționare.

6.1.2. *Stațiile de pompare de alimentare cu apă* trebuie să asigure livrarea neîntreruptă a apei către consumator cu respectarea presiunii de serviciu în punctele de control ale rețelei de apă în conformitate cu regimul real al consumului de apă și cu considerarea necesității de minimizare a consumului de energie.

6.1.3. *Stațiile de pompare de canalizare* trebuie să asigure pomparea stabilă a apelor uzate în conformitate cu regimul real de evacuare a apei uzate.

6.1.4. Stabilitatea regimurilor de exploatare și funcționare a stațiilor de pompare și dirijarea operativă a regimului de funcționare a stațiilor de pompare se efectuează de serviciul de dispecer al operatorului AAC sub conducerea inginerului-șef al întreprinderii.

Regimul de funcționare a stațiilor de pompare trebuie să fie coordonat reciproc cu sistemele de alimentare cu apă și canalizare, ținând cont de regimul de funcționare a celorlalte instalații: rețelelor de apă și de canalizare, rezervoarelor, stațiilor de tratare și epurare etc.

6.1.5. În procesul de exploatare stațiilor de pompare personalul este obligat:

a) să mențină regimul stabilit de funcționare a stației de pompare, asigurând un consum minim de energie stațiilor de pompare electrică sau combustibil, în cazul utilizării motoarelor termice: motoare diesel, turbine de gaz etc.;

b) să verifice starea și parametrii de lucru ale agregatelor principale de pompare, dispozitivelor hidromecanice (vanelor, stavilelor, clapetelor de reținere), comunicațiilor hidraulice, utilajului electric, aparatelor de măsură și control, mijloacelor de automatizare și dispecerizare, precum și a construcției clădirilor. O atenție deosebită se va atrage apariției neprevăzute a apei în părțile subterane ale clădirilor. În astfel de cazuri trebuie întreprinse acțiuni de oprire a acestei scurgeri de apă;

c) să prevină apariția defecțiunilor și a situațiilor de avarie, iar în cazul producerii lor să întreprindă acțiuni de înlăturare și lichidare a lor în conformitate cu planurile subdiviziunilor de lichidare a situațiilor de avarie

d) să respecte cerințele regulilor de tehnica securității și protecție a muncii, să urmărească respectarea acestor cerințe de către persoanele care se află în stație, inclusiv de către personalul organizațiilor subantreprenore aflat în delegație/detașat;

e) să mențină starea sanitară și anti-incendiară cuvenită în încăperile stațiilor de pompare, a instalațiilor de dezinfectare/decontaminare, precum și pe tot teritoriul cu regim sever al zonei de protecție sanitară;

f) să ducă o evidență sistematică a funcționării stației de pompare, efectuând înscrierile respective în registrele de exploatare și borderourile zilnice;

g) să efectueze la timp inspecțiile și reviziile, reparațiile curente și capitale planificate ale utilajului și sistemelor defectate/deteriorate în timpul avariilor.

6.1.6. La stația de pompare operatorul superior de exploatare și întreținere (inginerul, tehnicianul, operatorul de gardă) trebuie să se păstreze următoarea documentație tehnică necesară:

Cuprins

a) regulamente și instrucțiuni cu privire la exploatarea stației de pompare și a utilajului instalat în ea, a sistemelor și mecanismelor;

b) planul general al teritoriului stației de pompare cu comunicațiile și structurile subterane trasate;

c) schema tehnologică a stației de pompare, descrierea tehnică (DT) și instrucțiunile de exploatare (IE) ale tuturor agregatelor, mecanismelor, dispozitivelor și sistemelor componente ale stației;

d) schema de alimentare cu curent electric, schema comutării primare a utilajului electric de forță al agregatelor, mecanismelor, dispozitivelor, iluminatului electric (de lucru, avarie și de pază);

e) registrul operativ registrul de evidență a energiei electrice și a debitului de apă livrată, borderourile zilnice (tehnologice și a consumului de energie), mapele fișelor de comandă pentru efectuarea lucrărilor în instalațiile electrice și utilajul tehnologic;

f) carte de telefoane cu indicarea numerelor de telefon ale stației de pompare, postului de dispecer, întreprinderii AAC, a organizațiilor de sub-antreprenoriat, care execută servicii de întreținere tehnică a sistemelor și utilajelor stației de pompare, precum și a întreprinderilor care efectuează alimentarea cu energie electrică a stației de pompare;

g) instrucțiunile referitoare la tehnic securității și protecția muncii.

Pentru stațiile de pompare fără personal operativ documentația tehnică se păstrează în încăperea mecanicului (electricianului, lăcătușului) de gardă sau la postul dispecer, sau la panoul de comandă al stației principale de pompare.

6.1.7. *Instrucțiunile de exploatare* a stațiilor de pompare, a utilajului instalat și a sistemelor din ele trebuie să fie alcătuite în conformitate cu instrucțiunile uzinelor producătoare adaptate la particularitățile exploatării stației în cauză.

În instrucțiuni trebuie să fie determinate condițiile de exploatare a utilajului și sistemelor:

a) în cazul funcționării normale a stației;

b) în cazul funcționării stației cu utilajul deteriorat și în regim de avarie;

c) în cazul efectuării lucrărilor de reparație preventive/profilactice și capitale ale utilajului.

În instrucțiuni trebuie să fie indicate obligațiunile personalului stației de pompare, secțiilor adiacente/înrudite și a întreprinderilor sub-antreprenoare de servicii, de întreținere și reparație a utilajului.

Instrucțiunile trebuie să conțină dispoziții/indicații despre volumul de cunoștințe, pe care trebuie să le posede unele categorii ale personalului de deservire. În ele trebuie să fie expus modul de verificare a acestor cunoștințe.

6.2. Întreținerea operativă a stațiilor de pompare

6.2.1. Întreținerea operativă a stațiilor de pompare trebuie să fie efectuată de către:

a) personalul de gardă în ture;

b) personalul de serviciu la domiciliu;

c) echipe de deservire operativă mobile.

6.2.2. Modul de întreținere a stațiilor de pompare, componența calificativă a turelor de gardă și a echipelor, efectivul lor se stabilește de conducătorul operatorului AAC conform condițiilor locale.

6.2.3. Se admite dirijarea operativă a unui grup de stații de pompare complet automatizate de către personalul de gardă a stației principale sau postul control de dispeceri.

6.2.4. Din punct de vedere operațional personalul de gardă al stațiilor și echipelor mobile este subordonat personalului operativ de gardă ierarhic superior (dispecerul local, dispecerul central) în conformitate cu modul stabilit la întreprinderea în cauză. Încelelalte relații personalul stațiilor de pompare este subordonat conducerii administrativ-tehnice a stației.
6.2.5. Întreținerea operativă a instalațiilor electrice ale stațiilor de pompare se efectuează în conformitate cu cerințele Regulamentului de exploatare a instalațiilor electrice ale consumatorilor și cu Regulile tehnicii securității la exploatarea instalațiilor electrice ale consumatorilor în vigoare.
6.2.6. Întreținerea mecanismelor de ridicat se efectuează în conformitate cu Regulile respective în vigoare.
6.2.7. Personalul operativ este obligat să mențină un regim fiabil/sigur și cel mai econom de funcționare a utilajului de bază și a celui auxiliar al stației de pompare în conformitate cu instrucțiunile și cerințele operative ale personalului de gardă ierarhic superior.
6.2.8. Regimul de funcționare a stațiilor de pompare care funcționează într-un sector al sistemului AAC trebuie organizat în așa mod ca regimul econom al funcționării unei stații să nu creeze un regim neeconom altor stații și regimul de funcționare a sistemului (stațiile de pompare, aducțiuni, rezervoare etc.) să asigure un consum minim total de energie.
6.2.9. În calitate de criteriu/indice de funcționare economă a stațiilor de pompare în comun cu alte instalații trebuie să se folosească normativul de consum specific de energie exprimat în kWh/1000 m^3 cu condiția asigurării/menținerii presiunii de serviciu stabilite în rețeaua de alimentare cu apă sau asigurării graficului stabilit de refulare/pompare a apei uzate.
În calitate de criteriu/indice al stării bune de funcționare a unor agregate de pompare se admite folosirea normativului de consum specific al energiei exprimat în kWh/1000$m^{3.}$
6.2.10. În timpul serviciului de gardă personalul operativ trebuie să facă periodic o inspecție vizuală a stației și să examineze utilajul din dotare, atrăgând o atenție deosebită la indicațiile aparatelor de măsură și control, la zgomotul pompelor și altor mecanisme, la încălzirea corpurilor rulmenților, pompelor, motoarelor electrice, la starea legării la pământ a instalațiilor electrice.
6.2.11. Personalul operativ nu trebuie să admită funcționarea utilajului în regim nenormal și neeconomic.

6.3. Lucrări de reparație în cadrul stațiilor de pompare

6.3.1. Frecvența/periodicitatea inspecțiilor și reviziilor preventive/profilactice, precum și a reparațiilor curente și capitale este determinată de planurile și graficele reparațiilor utilajului. Graficele de reparații, examinări și revizii preventive ale utilajului sunt stabilite de planurile anuale aprobate de conducerea stației de pompare.
6.3.2. În timpul executării reparațiilor trebuie să se efectueze și acțiuni de majorare a fiabilității funcționării utilajului, de ameliorare a indicatorilor tehnico-economici și de perfectare a utilajului prin modernizarea unor elemente și ansambluri/noduri, ținând cont de experiența avansată și de noile elaborări (strunjirea, profilarea și șlefuirea rotoarelor pompelor, perfecționarea gospodăriei de debitmetre, a stavilelor, clapetelor, înlocuirea utilajului uzat etc.). 6.3.3. Până la scoaterea agregatelor și mecanismelor pentru reparație trebuie efectuate următoarele lucrări de pregătire:

a) să se alcătuiască/perfecteze borderourile volumului de lucru și devizul de cheltuieli care se vor preciza după executarea deschiderii și inspecției agregatului;

b) să se alcătuiască graficul executării reparației, să se pregătească materialele și piesele de schimb necesare;

Cuprins

c) să se perfecteze și aprobe documentația tehnică de executare a lucrărilor de modernizare a utilajului, prevăzuta pentru perioada reparației;

d) să se completeze și să se aducă în stare bună de funcționare instrumentul, dispozitivele de lucru, utilajul de tachelaj și mecanismele de ridicat;

e) să se pregătească locurile de muncă pentru executarea reparației, să fie efectuată planificarea platformei de reparație cu indicarea locurilor de amplasare a părților componente și ale pieselor/accesoriilor;

f) să fie completate și instruite echipele de reparații.

6.3.4. Documentația de reparație capitală trebuie să fie aprobată de inginerul șef al stației și se coordonează cu conducerea întreprinderii de reparații (în cazul executării reparației de către organizațiile antreprenoare).

6.3.5. Utilajul instalat în stație trebuie să fie asigurat cu piese de rezervă și materiale. În același timp trebuie să se ducă evidența utilajului și pieselor de rezervă existente la stație. În cazul depozitării pieselor de schimb și utilajului trebuie întreprinse măsuri de păstrare a capacității de funcționare a lor (prezervare contra coroziunii, umidificării și poluării).

6.3.6. Stația trebuie să dispună de desene pentru comanda pieselor și ansamblurilor utilajului de rezervă.

6.3.7. Modificările constructive ale utilajului de bază și schimbările schemelor hidraulice și altele pot fi efectuate în modul stabilit de operator și coordonate cu uzinele producătoare și organizațiile de proiectare.

6.3.8. Reparația utilajului trebuie efectuată conform instrucțiunilor în vigoare.

6.3.9. Rezultatele centrării și balansării/echilibrării agregatelor de pompare, mărimea/valoarea jocurilor/rosturilor și alte măsurători legate de schimbările stării pieselor, în special diametrelor rotoarelor pompelor, după strunjirea lor, trebuie înscrise în registrul reparațiilor sau în cartea tehnică a pompei reparate.

6.3.10. În procesul reparațiilor agregatelor persoanele desemnate la conducerea stației trebuie să efectueze recepția din reparație a unor ansambluri și mecanisme auxiliare.

6.3.11. În procesul de *recepție* a utilajului principal/de bază trebuie să fie verificată executarea tuturor lucrărilor enumerate în borderou și dată aprecierea calitativă preliminară a reparației și a aspectului exterior al utilajului (vopsire, curățenie, starea platformelor de întreținere, a balustradelor etc.).

6.3.12. Utilajul pus în exploatare după reparație este testat în conformitate cu instrucțiunile în vigoare.

6.3.13. După recepția preventivă și testările hidraulice se efectuează proba de funcționare /rodajul și testările/încercările individuale ale utilajului în gol și sub sarcină în timpul indicat în documentația tehnică a uzinelor producătoare, cu întocmirea ulterioară a unui act.

După testele individuale se efectuează testarea de probă complexă a utilajului timp de 72 de ore sau cu o durată indicată de uzina producătoare sau prescrisă în documentația tehnică.

În cazul rezultatelor pozitive ale testărilor complexe se perfectează un act de testare complexă, după care utilajul este bun de exploatare permanentă.

În cazul unor defecțiuni și deteriorări în funcționarea utilajului testarea complexă se stopează și se reia numai după înlăturarea defecțiunilor.

Noțiunea de „utilaj” cuprinde tot sistemul tehnologic al obiectului, adică ansamblul/complexul tehnologic și toate tipurile de utilaje și conducte, instalațiile electrotehnice, sanitare și altele, precum și sistemele de automatizare, care asigură producția primei partide prevăzute de proiect.

Modul de efectuare a testărilor individuale, a controlului calității lucrărilor executate, modul de efectuare a lucrărilor de punere în funcțiune – ajustare, perfectarea documentației de producție pentru instalarea utilajului și conductelor sunt stabilite de СНиП 3.05.05.84* „Utilajul tehnologic și conductele tehnologice".

6.3.14. Toate lucrările efectuate în procesul reparației capitale a utilajului de bază se recepționează cu perfectarea unui act la care se anexează documentație tehnică de reparație. Actele împreună cu anexele se păstrează în cărțile tehnice ale utilajului.

Despre lucrările executate în procesul reparației capitale a utilajului auxiliar trebuie făcute înscrisuri detaliate în cărțile/fișele tehnice sau în registrul

special al lucrărilor de reparație. **6.4. Exploatarea agregatelor de pompare și a mecanismelor auxiliare**

6.4.1. Exploatarea agregatelor de pompare și a utilajului auxiliar se efectuează în baza instrucțiunilor de exploatare aprobate de către inginerul șef al stației de pompare.

6.4.2. Pentru fiecare agregat trebuie perfectată cartea tehnică care să conțină informații despre parametrii tehnici ai agregatului, despre reparațiile efectuate și rezultatele testărilor de exploatare, despre modificările introduse în parametrii lui de construcție (strunjirea diametrului rotorului, dimensiunile jocului/rosturilor etc.).

6.4.3. Pe fiecare agregat, mecanism, aparat trebuie păstrată plăcuța cu datele tehnice principale instalată și cu indicarea uzinei producătoare. În cazul vopsirii utilajului plăcuțele uzinelor se păstrează intactă (să fie posibilă citirea datelor).

6.4.4. Pe toate agregatele de pompare, vane, stavile și alte mecanisme trebuie să fie aplicate cu vopsea numerele curente/de ordine bine vizibile care să corespundă documentației operative. Pe conducte și alte comunicații trebuie să fie aplicată marcarea convențională care să indice destinația lor.

6.4.5. În instrucțiunea de exploatare a agregatelor de pompare trebuie să fie descrise consecutivitatea/succesiunea operațiilor de pornire și oprire a agregatelor de pompare, modurile de reglare a parametrilor lor de lucru, temperaturile admise ale rulmenților și altor ansambluri de agregate, domeniul de variație a nivelului uleiului în cuvele rulmenților, de presiune a uleiul în sistemele de ulei, lista defecțiunilor principale și modul de înlăturare/eliminare a lor.

6.4.6. Numărul admis de conectări și deconectări ale agregatelor de pompare este reglementat de instrucțiunile locale de exploatare în conformitate cu recomandările uzinelor producătoare, ale pompelor, motoarelor electrice și ale aparatelor de comutare (întrerupătoare, conectoare).

6.4.7. Înainte de pornirea agregatului de pompare trebuie să fie verificate următoarele:

a) starea vanelor de pe conductele de refulare și aspirație;

b) umplerea corpului pompei cu apă sau apă uzată;

c) starea presgarniturii, îmbinărilor cu mufă, împrejmuirilor/îngrădirilor/barierelor de protecție;

d) starea aparatelor de măsură și control și a mijloacelor de comandă/dirijare și a dispozitivelor de pornire/demarare/lansare;

e) existența uleiului în rulmenți și în lagărele axiale/crapodine.

6.4.8. *Pornirea/punerea în funcțiune* a pompelor poate fi efectuată prin 2 metode: cu vana deschisă sau închisă.

Modul de pornire pentru obiectul concret este determinat de instrucțiunea locală de exploatare în baza recomandărilor organizațiilor specializate elaborate după executarea calculelor și experimentelor necesare la obiectul în cauză.

Cuprins

De regulă, în cazul aducțiunilor lungi sub presiune, precum și la presiuni statice mari, punerea în funcțiune a pompelor centrifuge se efectuează cu vana deschisă. Pompa în acest caz trebuie să fie dotată cu supapă/clapetă de reținere.

În cazul aducțiunilor scurte și presiune statică mică pornirea pompelor centrifuge se efectuează cu vana închisă.

În cazul unor diferența mari de presiune până și după vană, de exemplu, la punerea în funcțiune a stației sau umplerea aducțiunii sub presiune, pornirea pompei este indicat să se facă cu vana parțial deschisă, deoarece presiunea unilaterală pe o fațetă a discului vanei poate crea un moment considerabil de rezistență, care va face imposibilă deschiderea vanei. Gradul de deschidere a vanei în acest caz este determinat prin calcul sau în mod experimental.

La alegerea modului de pornire a pompelor se va ține cont și de construcția armăturii de închidere – reglare (vana cu disc, vana rotativă, vana conică etc.).

Vana de aspirație pentru orice metodă de pornire trebuie să fie deschisă.

6.4.9. *Oprirea* agregatelor de pompare în condiții normale se recomandă a fi efectuată cu vana preliminar închisă.

În cazul deconectării de avarie a alimentării cu curent electric are loc oprirea necontrolată a agregatelor cu vana de presiune/refulare deschisă.

De aceea în procesul exploatării se recomandă a fi întreprins acțiuni de reducere a *loviturii de berbec*/șocului hidraulic, dacă ele nu sunt prevăzute în proiect. La astfel de acțiuni se referă: instalarea ventilelor/clapetelor de aerisire pe aducțiuni, instalarea clapetelor de reținere cu ajustare/acțiune întârziată/lentă, trecerea fluxului de apă prin pompă în direcție inversă etc.

Măsurile concrete de reducere a puterii loviturii de berbec se elaborează de organizațiile specializate în rezultatul calculelor și experimentelor.

6.4.10. Funcționarea îndelungată a pompelor cu vana de refulare/presiune sau supapa de reținere închise nu se admite.

În legătură cu aceasta personalul de exploatare trebuie să verifice atent funcționarea în paralel a pompelor de mică și înaltă presiune, neadmițând funcționarea îndelungată a pompelor de joasă presiune cu clapeta de reținere închisă.

6.4.11. Nu se admite funcționarea agregatelor de pompare în regim anormal: supraîncărcare, cavitație, pompare, în afara domeniului de randament optim, vibrație mărită, supraîncălzirea rulmenților și altor ansambluri ale agregatelor.

6.4.12. Agregatele de pompare trebuie să funcționeze în regim econom. Regimul econom de funcționare a stațiilor de pompare este asigurat respectând următoarele condiții:

a) pompele funcționează în domeniul randamentului optim, adică în diapazonul de funcționare admis a variației debitului de apă și a presiunii;

b) verificarea permanentă a uzurii utilajului (pompelor, stavilelor, vanelor, supapelor/clapetelor) și înlăturarea la timp a uzurii detectate;

c) menținerea conformității regimului de funcționare a stațiilor de pompare cu regimul de funcționare a rețelelor de apă și canalizare.

6.4.13. Verificarea uzurii utilajului se efectuează în timpul elaborării planurilor de inspecție/revizie preventivă și reparațiilor utilajului, precum și comparând caracteristicile de lucru reale ale pompelor (Q - H, N - Q, ŋ - Q) cu caracteristicile inițiale sau celor din cataloage.

Pentru scoaterea caracteristicilor reale trebuie asigurată posibilitatea măsurătorilor, permanente sau periodice ale debitelor și puterii fiecărui agregat de pompare.

Frecvența și modul/metoda de verificare a caracteristicilor pompelor se stabilește de conducerea stațiilor de pompare sau de operatorul AAC.

Cuprins

6.4.14. Punerea în conformitate/corespundere a regimului de funcționare a stațiilor de pompare cu regimul de funcționare al rețelelor de apă și/sau de canalizare poate fi efectuată prin diferite metode:

a) prin selectarea corectă a componenței agregatelor de pompare pentru regimurile variabile ale livrării apei. Pentru aceasta prin calcule sau în mod experimental se selectează combinațiile de lucru cele mai econome ale mai multor tipuri de pompe pentru domenii diferite ale debitelor. În caz de necesitate se pot strunji rotoarele unor pompe;

b) prin reglarea regimului de funcționare al unor pompe utilizând strangularea pompelor cu ajutorul vanelor de presiune/refulare, schimbând unghiul de întoarcere al paletelor rotoarelor pompelor axiale/elicoidale sau aparatelor de direcționare (dacă ele există), evacuării apei din conductele de refulare ale pompelor în rezervoarele de recepție sau în conductele de aspirație ale pompelor. Reglarea pompelor centrifuge cu ajutorul vanelor de aspirație este interzisă;

c) prin reglare frecvenței de rotație a rotoarelor pompelor cu ajutorul acționării reglabile, precum și prin combinarea acestei metode cu cele descrise anterior.

6.4.15. Pentru o reglare efectivă a regimurilor de funcționare la fiecare stație trebuie să fie elaborate din timp hărți de regim și grafice tipice care să reglementeze condițiile de aplicare a diferitor metode de reglare în funcție de regimurile reale ale consumului de apă sau de afluxul apelor uzate.

Graficele tipice și conținutul hărților de regim în cazul existenței unei asigurări tehnice respective trebuie introduse în computerele instalate pe panourile/pupitrele de comandă ale stațiilor de pompare.

6.4.16. Utilizarea acționării electrice reglabile de regulă trebuie realizată în componența sistemelor de dirijare automată a regimurilor de funcționare ale stațiilor de pompare în întregime și nu de agregate în parte.

6.4.17. Utilizarea eficientă a sistemelor de dirijare automată a instalațiilor de pompare dotate cu acționare electrică reglabilă este asigurată în modul următor:

a) respectând instrucțiunile de deservire a sistemelor de dirijare automată elaborate de întreprinderea producătoare și aprobate de conducerea stației de pompare;

b) variind valorile stabilite ale parametrilor reglabili (presiunea în conducte de refulare sau în punctele critice ale rețelei de apă, nivelul apei în rezervoare, debitele din aducțiuni și în rețelele magistrale) la dispoziția dispecerului de gardă ierarhic superior;

c) variind componența agregatelor de pompare în funcțiune și alegând corect punctele de măsurare a parametrului reglabil în conformitate cu regimurile reale ale funcționării sistemelor AAC.

6.4.18. Modul/ordinea de efectuare a operațiilor prevăzute în pct. 6.4.17 b) și c) este determinat de hărțile și graficele elaborate pentru stația în cauză sau dispozițiile personalului de gardă ierarhic superior (dispecerul stației de pompare sau dispecerul operatorului AAC).

6.4.19. Agregatul de pompare se deconectează imediat (caz de avarie) în următoarele situații:

a) în caz de accident (sau pericol) cu o persoană, caz în care se cere oprirea imediată a motorului electric;

b) apariția ciocănitului sau zgomotului în agregat;

c) apariția fumului sau focului din motorul agregatului sau din aparatura de pornire – reglare;

d) vibrația supra normelor admise, care amenință integritatea agregatului;

e) defectarea agregatului;

f) căderea presiunii în sistemul de ulei.

Cuprins

6.4.20. Pe agregatele de pompare trebuie să fie aplicate săgeți care indică direcția de rotație a motorului și mecanismului (pompei). Pe toate mecanismele, dispozitivele de închidere-reglare trebuie să fie aplicate inscripțiile, numerele și semnele care indică la ce agregat sau mecanism se referă ele, precum și inscripțiile „Start” și „Stop”.
6.4.21. Părțile rotative ale agregatelor și mecanismelor (roți de transmisie, mufe etc.) trebuie să fie protejate cu îngrădiri, scoaterea cărora în timpul funcționării este interzisă.
6.4.22. Agregatele aflate în rezervă trebuie să fie funcționale permanent de a fi puse imediat în exploatate, să fie examinate periodic și testate conform unui grafic aprobat.
6.4.23. Vibrația agregatelor măsurată la fiecare rulment nu trebuie să depășească valorile indicate în documentația uzinei producătoare.
6.4.24. Sitele rotative ale stațiilor de pompare din sistemul de alimentare cu apă trebuie spălate manual după grafic sau în mod automat conform unui program temporar. Durata spălării este determinată de instrucțiunea locală în funcție de gradul de poluare a apelor.
6.4.25. Exploatarea grătarelor în cadrul stațiilor de pompare de canalizare trebuie să se efectueze conform pct. 3.4.1 – 3.4.4 ale prezentului RET.
6.4.26. La stațiile de pompare a apelor uzate cu ocazia predării-recepției turelor se face curățenie în încăperi, se efectuează curățarea și spălarea încăperilor și utilajului.

6.5. Evidența/monitorizarea indicatorilor tehnico-economici

6.5.1. Pentru monitorizarea indicatorilor tehnico-economici stația de pompare trebuie să fie dotată cu următoarele aparate de evidență.

a) a apei sau apei uzate pompate de agregatele de pompare principale;
b) a apei consumate de stația de pompare din sistemul de alimentare cu apă;
c) a apei consumate pentru necesitățile proprii;
d) a energiei electrice consumate de stație de pompare din sistemul energetic sau din altă sursă (stație electrică autonomă/proprie, substația unei întreprinderi industriale etc.);
e) a energiei electrice consumate de agregatele principale pentru refularea apei și pentru necesități proprii;
f) a energiei termice (căldură) pentru încălzire și alte necesități ale stației de pompare.

Stațiile de pompare, care utilizează în calitate de agent/purtător de energie combustibil organic, aer comprimat etc., trebuie să aibă aparate de evidență a consumului și debitului acestor purtători de energie.

Modul/procedeul/metoda de măsurare a debitului/consumului de apă, apă uzată, a energiei electrice și altor purtători de energie, tipul debitmetrelor, adaptoarelor integratoare, contoarelor electrice etc. se determină de proiectul stației de pompare.

6.5.2. Pentru controlul operativ al funcționării utilajului și pentru asigurarea unui regim econom de funcționare stația de pompare trebuie echipată:

a) cu dispozitive de măsură a presiunii (senzori de presiune, manometre, manovacuummetre) pe conductele de refulare/presiune și de aspirație ale pompelor, pe colectoarele de refulare și de aspirație, pe conductele de apă industrială;
b) cu dispozitive de măsurare a nivelului apei în rezervoarele de recepție a stațiilor de canalizare și în rezervoarele de apă curată (indicatoare de nivel, senzori de nivel);
c) cu dispozitive de măsurare a debitului/debitmetre cu adaptoare integratoare și dispozitive autoînregistratoare pe aducțiunile de refulare, conductele magistrale și branșamentele la sistemul de alimentare cu apă;

Cuprins

d) cu contoare electrice pe liniile de alimentare, de separare a folosințelor proprii și a sub-abonaților;

e) cu aparate de măsură a curentului electric (ampermetre, voltmetre, fazmetre etc.) în conformitate cu partea electrică a proiectului obiectului.

6.5.3. Manometrele, senzorii de presiune și alte dispozitive trebuie să fie conectate la conducte prin robinete cu 3 căi, iar cele instalate pe ștuțurile de presiune ale pompelor trebuie să fie dotate, pe lângă aceasta, cu dispozitive de amortizare pentru atenuarea șocului care apare la pornirea și oprirea pompei.

În lipsa acestor dispozitive, manometrele și alte dispozitive, înainte de pornirea și oprirea pompelor, se recomandă a fi deconectate cu robinetul cu 3 căi, iar după punerea în funcțiune să fie conectate din nou, evacuând în preliminar aerul prin robinetul cu 3 căi.

6.5.4. Manometrele instalate la pompele ce pompează apele uzate trebuie dotate cu dispozitive cu membrane sau altele de separare, care împiedică nimerirea materiilor în suspensie și agresive în aparate.

6.5.5. Indicatoarele de nivel și alte dispozitive similare, care sunt instalate în exteriorul clădirii stației de pompare trebuie să fie protejate de acțiuni atmosferice și temperaturi joase.

6.5.6. Indicatoarele de nivel și alte dispozitive similare, care sunt instalate în încăperile grătarelor cu greble mecanice și în incinta bazinelor de recepție ale stațiilor de pompare de canalizare, trebuie să aibă protecție contra exploziilor.

6.5.7. La luarea indicațiilor debitmetrelor trebuie de avut în vedere că indicațiile majorității aparatelor de măsură în prima treime a cadranului (scării gradațiilor) se consideră că au un caracter nesigur/îndoielnic. De aceea pentru măsurarea debitelor mici trebuie să fie întreprinse măsuri elaborate de organizații specializate.

6.5.8. Contoarele de energie electrică și alte aparate de măsură a energiei electrice trebuie să fie instalate în conformitate cu cerințele Regulilor de construcție/amenajare a instalațiilor electrice, iar exploatarea lor să fie efectuată în conformitate cu Regulile în vigoare de exploatare a instalațiilor electrice ale consumatorilor.

CAPITOLUL 7.
MIJLOACE DE AUTOMATIZARE ŞI DISPECERIZARE

7.1. Aspecte generale

7.1.1. Mijloacele de automatizare și dispecerizare în sistemele AAC trebuie să asigure:

a) menținerea regimului tehnologic stabilit și condițiilor normale de funcționare ale instalațiilor, dispozitivelor, utilajului de bază și auxiliar și comunicațiilor/rețelelor;

b) semnalizarea/avertizarea devierilor și perturbărilor de la regimul stabilit și condițiile normale de funcționare a instalațiilor, dispozitivelor, utilajului și comunicațiilor/rețelelor;

c) semnalizarea apariției situațiilor de avarie la obiectele supravegheate, inclusiv a incendiilor;

d) posibilitatea eliminării operative a devierilor și perturbărilor de la condițiile stabilite pentru exploatare;

e) localizarea și lichidarea rapidă a avariilor;

f) sporirea fiabilității/siguranței tehnologice și sanitare a sistemelor și instalațiilor;

g) achiziționarea, transmiterea și controlul de date (SCADA).

Cuprins

7.1.2. Exploatarea aparatelor de măsură și control, a mijloacelor de automatizare și SCADA se efectuează de serviciul specializat AMC și A (aparatelor de măsură și control și automatizare) parte integrantă a operatorului AAC sau/și cu forțele organizațiilor specializate.

Componența, efectivul și calificare personalului serviciului AMC și A se stabilește prin schema de încadrare și salarizare a operatorului AAC în funcție de volumul șu nivelul de automatizare a întreprinderii.

7.1.3. În activitatea sa serviciul specializat AMC și A se ghidează de următoarele documente:

a) prezentul RET;

b) regulamentul serviciului metrologic aprobat de către administrația operatorului AAC;

c) documentația tehnică de proiect a sistemelor de automatizare *și SCADA*;

d) descrierile tehnice, instrucțiunile și manualele uzinelor producătoare referitoare la modul de exploatare a aparatelor și mijloacelor de automatizare (microprocesoare și computere, aparate de măsură și control, senzorii mecanismelor de execuție și echipamentul de declanșare - reglare);

e) softurile (asigurarea cu programe) controlerelor programate și computerelor.

7.1.4. La exploatarea mijloacelor AMC și A personalul este obligat:

a) să mențină condițiile normale de funcționare a aparatelor/echipamentului de măsură și control, dispozitivelor de automatică și telemecanică, microprocesoarelor și computerelor prin intermediul inspectării sistematice a stării, bunei funcționări, corectitudinii indicațiilor și funcționării senzorilor, echipamentelor secundare, convertizoarelor, controlerelor etc.;

b) să verifice în mod regulat starea și buna funcționare a sistemelor de semnalizare, a blocajelor, a sistemelor de reglare automată și dirijare;

c) să asigure comutarea la timp la elementele de rezervă sau trecerea la dirijarea la distanță, locală sau manuală a proceselor tehnologice în cazul depistării defecțiunilor în funcționarea unor elemente ale sistemului de automatizare;

d) să efectueze lucrări de profilaxie și reparații ale sistemelor, echipamentului și a mijloacelor de automatizare și dispecerizare în termenii prevăzuți de instrucțiuni sau conform graficelor aprobate;

e) să prezinte în termenii stabiliți mijloacele de măsură, de control automat, de reglare și dirijare a funcționării instalațiilor și utilajului pentru etalonare și verificare a acelor mijloace, pentru care sunt stabilite cerințe de verificare obligatorie (de stat).

7.1.5. Responsabilitatea pentru starea și integritatea echipamentului și dispozitivelor de automatizare o poartă personalul ce deservește utilajul tehnologic pe care acestea sunt instalate.

7.2. Utilarea/dotarea (echiparea) AMC și A

7.2.1. Serviciul AMC și A trebuie să fie asigurat cu următoarele documente tehnice:

a) scheme funcționale de automatizare;

b) scheme tehnologice operative ale mijloacelor de automatizare și telemecanice ale instalațiilor și utilajului;

c) softurile controlerelor programați și computerelor;

d) registrul de verificare și evidență a funcționării mijloacelor de automatizare, dispecerizare și telemecanică;

e) graficele etalonării și verificării mijloacelor de măsurare și automatizare aprobate de administrația operatorului AAC și coordonate cu centrele teritoriale de metrologie;

Cuprins

f) formularele/livretele (fișele) pentru notarea efectuării etalonărilor și a reparațiilor preventive planificate, certificatele de verificare.

7.2.2. Dacă operatorul AAC dispune de un serviciu propriu de metrologie acreditat, atunci organul central de metrologie poate, printr-o decizie a sa, să-i ofere dreptul de verificare a mijloacelor de măsurare.

7.2.3. Verificarea mijloacelor de măsurare trebuie să fie efectuată de o persoană abilitată/atestată de organul central de metrologie în calitate de controlor/verificator.

7.2.4. Toate mijloacele de automatizare trebuie să aibă numerele de ordine bine vizibile, care să corespundă numerelor de inventariere și celor din documentația de execuție.

7.2.5. Serviciul AMC și A trebuie să aibă un certificat de înregistrare eliberat de organul central de metrologie, care oferă dreptul de executare a reparațiilor mijloacelor de lucru de măsură, și licență pentru toate tipurile de activități conform Regulamentului serviciului AMC și A aprobat de operator.

7.2.6. Mijloacele funcționale de măsură reparate și exploatate conform Legii metrologiei a RM sunt pasibile de o verificare obligatorie. Pe lângă verificări, mijloacele funcționale de măsură reparate pot fi supuse etalonării.

7.2.7. Serviciul AMC și A trebuie să fie echipat cu:

a) aparate de verificare și dispozitive mobile pentru verificare și ajustare AMC și A;

b) standuri dotate/echipate cu aparate de control pentru verificarea aparatelor funcționale și ajustarea mijloacelor de automatizare;

c) materiale și instrumente/scule pentru efectuarea reparațiilor preventive planificate și capitale ale aparatelor și echipamentelor sistemelor de automatizare.

7.2.8. Pentru reparația aparatelor umplute cu mercur serviciul AMC și A trebuie să dispună de o încăpere specială izolată dotată în conformitate cu cerințele standardelor și regulilor de tehnica securității în vigoare.

CAPITOLUL 8.
DISPECERIZAREA

8.1. Aspecte generale

8.1.1. Serviciul de dispecerat al operatorului AAC trebuie să asigure gestionarea operativă a exploatării, să participe la elaborarea regimurilor de exploatare a sistemelor AAC, să elaboreze propuneri de optimizare a regimurilor de funcționare a sistemului în întregime, precum și a obiectelor în parte.

Pentru aceasta în componența serviciului de dispecerat trebuie inclus un grup de regim, care, în baza studiilor efectuate și a generalizării experienței de exploatare, va pregăti, sub conducerea dispecerului-șef, propuneri de optimizare a regimurilor de funcționare a întregului sistem AAC, precum și a obiectelor în parte.

Aceste propuneri sunt examinate și aprobate de către inginerul-șef al operatorului AAC și se transmit obiectelor AAC sub formă de hărți de regim, grafice și instrucțiuni. În baza acestora se introduc modificările respective în programele sistemului de dirijare automată a regimurilor de funcționare a obiectelor în parte și a proceselor tehnologice.

8.1.2. Sarcinile serviciului de dispecerat sunt:

a) gestionarea exploatării sistemelor AAC în întregime și a sectoarelor, instalațiilor și comunicațiilor separate;

b) asigurarea regimurilor stabilite de funcționare a sistemelor AAC, corectarea și elaborarea noilor regimuri de exploatare;

Cuprins

c) controlul funcționării corecte a mijloacelor de dirijare dispecerizată a componentelor AAC;

d) asigurarea legăturii operative cu organele de autoadministrare publică locală subdiviziunile Serviciului situații excepționale și protecție civilă, organul local ANSP, Inspecția Ecologică de Stat, serviciile de protecție contra gazelor etc.;

e) controlul executării lucrărilor de lichidare a avariilor pe rețele și instalații;

f) recepția cererilor/comenzilor de eliminare a defecțiunilor și de lichidare a avariilor, distribuirea echipelor de avarie, transportului auto și materialelor, mecanismelor și utilajului necesar;

g) realizarea activităților de asigurare a cantității necesare de apă în zona apariției incendiului din sistemul de alimentare cu apă.

8.1.3. Structura/organigrama serviciului de dispecerat se stabilește de conducerea operatorului AAC în funcție de schema și capacitatea sistemului AAC, de lungimea rețelelor și cu considerarea complexității proceselor tehnologice a volumelor de producție.

Gestionarea prin intermediul serviciului de dispecerat a sistemelor AAC de mari proporții poate fi efectuată în două și mai multe trepte (postul central de dispecerat, postul dispecer al subdiviziunii – stațiilor de tratare, de epurare, de pompare etc., postul local de dispecer).

8.1.4. În ce privește relațiile tehnico-administrative, serviciul de dispecer este subordonat șefului (inginerului - șef) operatorului AAC, iar cele operative – serviciului de dispecer ierarhic superior.

8.1.5. În competența serviciului de dispecer intră soluționarea problemelor operative ce țin de asigurarea fiabilității, durabilității (continuitate) și funcționării econome atât a instalațiilor în parte, cât și a sistemului în întregime.

8.1.6. Dispecerul de gardă efectuează conducerea tehnică și operativă generală în conformitate cu prezentul RET, instrucțiunile locale, cu indicațiile și dispozițiile conducerii operatorului AAC.

8.1.7. În cadrul postului de dispecer se organizează serviciul de gardă non-stop (24/24 ore), iar dispecerii activează conform graficului aprobat de inginerul-șef al operatorului AAC.

8.1.8. Dispecerul de gardă este obligat:

a) să țină sub control respectarea regimurilor stabilite de funcționare a instalațiilor și utilajului;

b) să corecteze regimurile stabilite în cazul necesității majorării fiabilității funcționării instalațiilor și eficienței procesului tehnologic;

c) să efectueze conducerea/dirijarea operativă a personalului de gardă al sectoarelor și subdiviziunilor în ceea ce privește conectarea și deconectarea utilajului, instalațiilor, dispozitivelor și rețelelor;

d) să solicite de la personalul de gardă informații despre starea utilajului și parametrii de regim ai instalațiilor;

e) să comunice la timp conducerii operatorului AAC informația despre defecțiuni și avarii;

f) să dirijeze acțiunile personalului care efectuează lucrările de localizare și lichidare a avariilor;

g) să completeze registrul operativ, înregistrând acțiunile operative, abaterile și defecțiunile observate în funcționarea instalațiilor în timpul serviciului de gardă, precum și convorbirile de serviciu cu personalul de gardă;

h) să țină o evidență tehnică în cadrul turei;

Cuprins

i) să aducă la cunoștința personalului de conducere/managementului a operatorului AAC cazurile de avarie și accidente grave;

j) să înregistreze în registrul operativ cazurile de avarie cu indicarea timpului și caracterului lor, precum și măsurilor operative efectuate pentru localizarea și lichidarea acestora;

k) să sintetizeze și să analizeze sistematic experiența exploatării instalațiilor AAC în scopul identificării celor mai economе și fiabile regimuri de exploatare;

l) să participe la elaborarea și implementarea măsurilor de ameliorare și perfecționare a regimurilor de funcționare a instalațiilor AAC,

m) să analizeze cauzele avariilor și defecțiunilor și să participe la elaborarea măsurilor de sporire a fiabilității funcționării atât a întregului sistem, cât și a componentelor lui aparte;

n) să efectueze legătura operativă cu subdiviziunile serviciului de protecție civilă și situații excepționale, să delegheze reprezentantul operatorului AAC la locul izbucnirii incendiului pentru a acorda ajutor echipelor de pompieri în detectarea și utilizarea hidranților de incendiu;

o) să informeze organele locale ale ANSP despre avariile instalațiilor și rețelelor AAC;,

p) să aducă la cunoștința organelor locale ale Inspectoratului de Stat Ecologic despre avariile produse pe instalațiile și rețelele sistemului de canalizare, iar serviciului de protecție civilă și situații excepționale, precum și organelor locale ale ANSP – despre avariile pe rețelele de apă.

8.2. Echiparea/dotarea posturilor de dispecer

8.2.1. Posturile de dispecer trebuie să fie echipate cu mijloace moderne de dirijare/gestiune operativă și de control, de transmisiuni, precum și cu tehnică computerizată racordată la terminalele și controlerele programate plasate în instalațiile principale și pe rețea.

8.2.2. Postul de dispecer trebuie să dispună de materiale operative în volum corespunzător limitelor de responsabilitate și competență a fiecărui post de dispecer concret (central, local, etc.), care să includă:

a) schemele operative ale comunicațiilor, instalațiilor principale și mijloacelor de reglare, dirijarea căror o efectuează dispecerul pe suport de hârtie și/sau electronic și/sau în sistemele geografice informaționale;

b) schemele de comunicații și caracteristica utilajului;

c) graficele și hărțile de regim ale instalațiilor și utilajului;

d) planurile de reparații curente și capitale ale instalațiilor;

e) setul complet de manuale/călăuze de exploatare în vigoare, inclusiv prezentul RET, regulile tehnicii de securitate și instrucțiunea de interacțiune a serviciului de exploatare a rețelelor de apă cu subdiviziunile serviciului de protecție civilă și situații excepționale, iar pentru personalul operativ care deservește instalațiile electrice ale obiectelor (stații de pompare, tratare, epurare etc.) – Regulile de exploatare tehnică și Regulile de tehnica securității a instalațiilor electrice în vigoare;

f) lista telefoanelor de serviciu și de la domiciliu ale personalului administrativ/de conducere al operatorului AAC și adresele lor;

g) lista telefoanelor diferitor servicii ale localității – organizațiilor de alimentare cu energie electrică, cu gaz, de pompieri, departamentului de situații excepționale, organelor locale ale ANSP și Inspectoratului Ecologic de Stat.

Cuprins

În cazul echipării posturilor de dispecer cu tehnică computerizată materialele menționate trebuie introduse în memoria computerului.

8.2.3. Pentru claritate și comoditate în lucru a personalului postului de dispecer, pe schemele operative trebuie reflectată starea instalațiilor și a utilajului (în lucru, în reparație, în rezervă, avariat), folosind semne convenționale, semnale sau simboluri.

Schemele operative ale rețelelor de apă și canalizare trebuie trasat pe planul localității cu indicare străzilor, pasajelor, piețelor și numerotarea edificiilor/clădirilor.

8.2.4. Postul de dispecer este compus din următoarele încăperi (sau părți din ele): sala de comandă (cabina dispecerului) cu panouri, pupitre și masa pentru computer, încăperea cu aparatura de comandă și control, standuri, relee, redresoare, panouri de încărcare – descărcare, stația de încărcat acumulatoare, atelier de reparație și verificări cu utilaj și personal, încăperi sociale.

8.2.5. Posturile de dispecer trebuie să fie echipate cu următoarele mijloace de transmisie/comunicare și dirijare (sau o parte din ele):

a) telecomunicații prin selector, telefonie automată sau legătura radiotelefonică;

b) dispozitive de telemăsurare a indicatorilor funcționării instalațiilor și utilajului;

c) semnalizare la distanță și mijloace de control al funcționării instalațiilor și utilajului;

d) mijloace telemecanice de dirijare a agregatelor, mecanismelor și dispozitivelor de închidere – reglare;

e) tehnică computerizată cu afișarea pe monitor a schemelor tehnologice, schemelor de automatizare și teledirijare, a indicatorilor de funcționare a sistemelor, instalațiilor și utilajului;

f) sisteme de control și achiziție de date – SCADA.

Setul/garnitura mijloacelor de transmisie/comunicare și dirijare se stabilește pentru fiecare operator AAC și post de dispecer în funcție de condițiile locale (extinderea comunicațiilor/rețelelor, locul pe care îl ocupă postul de dispecer în schema generală a sistemului AAC).

8.3. Organizarea funcționării posturilor de dispecer

8.3.1. Fiecare operator AAC trebuie să stabilească limitele responsabilității operative ale serviciilor de dispecer: regia apă-canal, întreprinderea regiei, sectorul întreprinderii etc.

Fiecare dispecer trebuie să cunoască ce elemente (agregat de pompare, aducțiune, conducte magistrale, mecanism, una sau alta vană sau stavilă etc.) se află în gestiunea operativă directă și pe care le dirijează cu permisiunea dispecerului ierarhic superior.

Dispecerul are dreptul în mod operativ să modifice graficul funcționării utilajului și a instalațiilor în cazul schimbării condițiilor de funcționare a sistemului sau obiectelor aparte în limitele responsabilității sale operative.

8.3.2. Pentru obiectele automatizate conducerea operatorului AAC poate stabili, ținând cont de condițiile locale, un așa mod de dirijare operativă a proceselor tehnologice, conform căruia dispecerul de gardă superior indică personalului de gardă inferior valorile necesare ale parametrilor tehnologici (presiune, nivel, debit etc.), care trebuie să fie asigurați de sistemul de dirijare automată.

În același timp, dispecerul superior nu intervine în acțiunile celui inferior de selectare a componenței utilajului în funcțiune, prin intermediul căruia se asigură parametrii tehnologici stabiliți. În acest caz selectarea componenței utilajului în funcțiune se efectuează de personalul de gardă inferior în conformitate cu instrucțiunile de exploatare a sistemelor de dirijare automatizată aprobate și cu hărțile de regim.

Cuprins

8.3.3. Niciun element/ component al utilajului și instalațiilor nu poate fi scos din funcțiune sau din rezervă fără permisiune dispecerului de nivelul respectiv, cu excepția cazurilor când se pune în pericol siguranța oamenilor și integritatea utilajului.

8.3.4. Scoaterea utilajului din funcțiune și rezervă, indiferent de existența unui plan aprobat, se perfectează cu o cerere aprobată de inginerul-șef al operatorului AAC și prezentată din timp dispecerului până la demararea lucrărilor în termenii stabiliți de conducerea operatorului AAC.

În cererea de scoatere din funcțiune sau din rezervă a utilajului trebuie să fie indicate: tipul utilajului, scopul scoaterii lui din funcțiune sau din rezervă și termenul (data și orele demarării și finalizării lucrărilor), graficul lucrărilor, denumirea sectoarelor/tronsoanelor comutate sau deconectate, asigurarea măsurilor de securitate în timpul executării lucrărilor.

Cererea trebuie semnată de executorii responsabili de lucrări și se aprobă de către inginerul-șef al operatorului AAC.

Cerința de față nu se referă la decuplarea/deconectarea agregatelor și mecanismelor necesară pentru respectarea regimului tehnologic stabilit.

În cazuri excepționale dispecerul de gardă are dreptul să permită personal reparația neplanificată pe un termen de durata turei sale cu condiția înștiințării ulterioare a inginerului-șef al operatorului AAC.

Scoaterea utilajului din funcțiune și din rezervă poate fi efectuată numai la ordinul dispecerului de gardă.

8.3.5. Despre autorizarea deconectării sau conectării utilajului dispecerul trebuie să comunice dirigintelui de lucrări înaintea zilei de executare a lucrărilor în termenii stabiliți de conducerea operatorului AAC.

8.3.6. Cererile de deconectare/decuplare, comutare și conectare/cuplare a utilajului în funcțiune trebuie introduse de către dispecer într-un registru special al cererilor.

8.3.7. Despre toate acțiunile operative legate de întreruperea alimentării cu apă și prestării serviciilor de canalizare consumatorii trebuie informați preventiv, indicându-se termenul de încetare a livrării apei sau de evacuare a apelor uzate.

8.3.8. Localizarea și lichidarea avariilor în instalații, comunicații/rețele și utilaj, care se află în subordinea operativă a dispecerului de gardă se efectuează sub conducerea acestuia.

8.3.9. Responsabilitatea pentru reținerea neîntemeiată a executării dispozițiilor dispecerului de gardă o poartă persoanele care nu au executat dispozițiile dispecerului, precum și acei conducători ai subdiviziunilor operatorului AAC care au autorizat/aprobat neexecutarea dispozițiilor fără motive justificate.

8.3.10. Localizarea și lichidarea avariilor de proporții mari se efectuează sub conducerea inginerului-șef al operatorului AAC sau al unei persoane abilitate/autorizate de către acesta cu înscrierea respectivă în registrul operativ al postului de dispecer.

ANEXA 1
la Regulamentul privind exploatarea tehnică a sistemelor și instalațiilor de alimentare cu apă și de canalizare

REGULI
PRIVIND EFECTUAREA REPARAȚIILOR PREVENTIVE PLANIFICATE A SISTEMELOR ȘI INSTALAȚIILOR DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI DE CANALIZARE

1. DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentele Reguli sunt elaborate în conformitate cu actele legislative și normative ale Republicii Moldova (Anexa 2 la Regulamentul privind exploatarea tehnică a sistemelor și instalațiilor de alimentare cu apă și de canalizare) și respectă exigențele acestora.

NOTĂ: *La folosirea prezentelor reguli trebuie verificată sistematic acțiunea documentelor normative de referință după Monitorul Oficial al RM și Monitorul Construcțiilor, alte surse.*

Dacă documentul de referință este înlocuit (modificat), la utilizarea prezentelor reguli trebuie folosit documentul înlocuit (modificat).

Dacă documentul de referință este abrogat fără a fi înlocuit, atunci poziția/regula în care este referință la el se aplică în partea ce nu atinge această referință.

1.2. Prezentele reguli reglementează condițiile efectuării reparațiilor preventive planificate aplicate la instalațiile tehnologice inginerești speciale ale operatorilor AAC – conducte, instalații și utilaj.

1.3. Termenele dintre 2 reparații succesive indicate în prezentele reguli nu se extind asupra instalațiilor amplasate în raioanele cu seismicitate înaltă, cu soluri tasabile și pe teritoriile cu lucrări miniere.

1.4. Regulile sunt în vigoare pe tot teritoriul RM și se execută la organizarea reparațiilor preventive planificate a rețelelor și instalațiilor AAC, indiferent de forma de proprietate și apartenența departamentală a întreprinderilor și organizațiilor ce efectuează aceste lucrări.

1.5. Regulile nu exclud posibilitatea aplicării altor reguli la montarea sistemelor de instalații interioare sanitare admise pentru aplicare pe teritoriul RM.

2. TERMENI, DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

2.1. În Regulile prezente sunt utilizați termeni din actele normativ-legislative și documentele tehnico-normative incluse în capitolul 1 Domeniu de aplicare.

2.2. În prezentele Reguli se utilizează următoarele abrevieri:

GAC – gospodărie apă-canal

AAC – alimentare cu apă și canalizări

RET – regulament de exploatare tehnică

RPP – reparații preventive planificate

3. ASPECTE GENERALE

3.1. Sistemul RPP prezintă ansamblul de măsuri organizatorice și tehnice care se referă la supravegherea și toate tipurile de reparații ale conductelor, instalațiilor și utilajului operatorilor de servicii AAC efectuate periodic, conform unui plan elaborat din timp.

3.2. Sarcinile de bază ale sistemului RPP pentru operatorii AAC sunt prevenirea uzurii înainte de vreme/premature a conductelor, instalațiilor și utilajului, menținerea fiabilității/siguranței lor în funcțiune, reducerea cheltuielilor și ameliorarea calității executării

Cuprins

lucrărilor de reparație pentru asigurarea livrării continue/neîntrerupte a apei, care să corespundă cerințelor actelor normative, evacuării și epurării apelor uzate în conformitate cu cerințele de protecție a apei emisarilor.

3.3. Sistemul RPP prevede efectuarea următoarelor măsuri practice:

a) stabilirea/determinarea listei instalațiilor și utilajului destinate reparațiilor;

b) determinarea tipului și caracterului lucrărilor de reparație;

c) determinarea conținutului lucrărilor de reparație;

d) determinarea perioadelor dintre 2 reparații succesive, structurii ciclurilor de reparații aferente diferitor tipuri de instalații și utilaj, ținând cont de specificul funcționării lor;

e) planificarea lucrărilor de reparație;

f) organizarea efectuării lucrărilor de reparații;

g) asigurarea documentației tehnice și devizelor de cheltuieli;

h) asigurarea cu materiale și piese de rezervă necesare pentru lucrările de reparație și exploatare;

i) organizarea bazei de producție pentru efectuarea lucrărilor de reparație, inclusiv organizarea bazelor centrale de reparații, secțiilor, atelierelor și echipelor de reparații (asigurarea lor cu utilajul necesar, echipamentul de reparație și forța de muncă);

j) organizarea serviciului RPP;

k) folosirea celor mai moderne și noi metode/procedee de reparație cu utilizarea mecanizării și metodelor de restabilire a pieselor uzate;

l) implementarea regulilor de exploatare a instalațiilor și utilajului, precum și a tehnicii securității;

m) organizarea controlului întreținerii/mentenanței instalațiilor și utilajului;

n) organizarea controlului calității reparațiilor.

4. ÎNTREȚINEREA/MENTENANȚA/DESERVIREA TEHNICĂ A INSTALAȚIILOR ȘI UTILAJULUI

4.1. Rețelele de apă și canalizare, instalațiile și utilajul AAC trebuie să se afle sub un control permanent și să fie inspectate/examinate sistematic de către persoanele responsabile pentru integritatea (starea intactă) a lor.

Fiecare proprietar al rețelelor de apă și canalizare și al instalațiilor este obligat să desemneze persoane responsabile de starea lor tehnică bună și să asigure asimilarea de către ele a unui volum minim de cunoștințe tehnice pentru a avea dreptul deservirii și executării lucrărilor.

Pentru deservirea corectă și funcționarea continuă a rețelelor, instalațiilor și utilajului AAC răspunde personalul de gardă.

Întreținerea tehnică se efectuează în conformitate cu Legea nr. 303 din 13.12.2013 privind serviciul public de alimentare cu apă și canalizare, RET, regulile de protecție a muncii și tehnicii securității la exploatarea sistemelor AAC, instrucțiunile uzinelor producătoare, cu respectarea minuțioasă a cerințelor sanitare și antiincendiare.

Întreținerea tehnică curentă se efectuează de către personalul de gardă al instalațiilor și agregatelor respective, iar la rețele – de către echipele/formațiunile de exploatare (nu mai puțin de 2 persoane).

Personalul de gardă și conducătorii echipelor/formațiunilor de exploatare a rețelelor sunt obligați să înregistreze toate deficiențele remarcate în „Registrul inspecțiilor și reparațiilor utilajului, instalațiilor, rețelelor și edificiilor” **(Anexa A).**

Cuprins

Defecțiunile mărunte pentru eliminarea căror nu este nevoie de o pregătire specială se lichidează imediat. Defecțiunile care por provoca avarii se elimină după posibilități neîntârziat, iar avariile se localizează.

4.2. În scopul depistării la timp a defecțiunilor, uzurii și altor deficiențe în instalații și utilaj, în afară de deservirea de gardă, trebuie efectuate revizii periodice sub formă de comisii:

a) parțiale;
b) generale;
c) extraordinare.

Reviziile periodice prezintă un set de măsuri preventive, având drept scop crearea condițiilor celor mai favorabile de funcționare a instalațiilor și utilajului, prevenirea la timp a deranjamentelor și constituirea premiselor exploatării normale a întregului complex al sistemului AAC.

4.3. Reviziile periodice se efectuează conform unui grafic special care ține cont de particularitățile rețelelor de apă și canalizare, instalațiilor și utilajului GAC, precum și de tehnologia utilizată, deoarece pentru asigurarea funcționării normale și neîntrerupte a instalațiilor AAC este necesar să se stabilească un regim optim de funcționare a fiecărei instalații și să se asigure respectarea necondiționată/absolută a acestui regim și controlul tehnic sever al funcționării fiecărui element constitutiv.

Frecvența/periodicitatea reviziilor planificate ale rețelelor, instalațiilor și utilajului GAC se determină în conformitate cu **Anexa C**.

O atenție deosebită la alcătuirea graficelor reviziilor planificate trebuie acordată pregătirii utilajului de funcționare în perioadele de toamnă-iarnă și primăvară-vară. Graficul reviziilor planificate se aprobă de către inginerul-șef al operatorului.

4.4. Reviziile neplanificate trebuie efectuate după cutremurele de pământ/seisme, fluxurile noroioase de ape torențiale, ploile torențiale, furtunile vijelioase (uragane), ninsorile puternice, inundații și alte calamități naturale, care pot provoca avarii în sistemele AAC, deformări ale fundațiilor, elementelor de construcții și altor instalații/edificii.

4.5. Reviziile periodice se efectuează de către o comisie condusă de șeful sectorului respectiv sau de inginerul-șef al operatorului și de către persoanele responsabile de executarea reparației, precum și de către personalul ce deservește rețelele, instalațiile și utilajul în cauză, cu antrenarea/cooptarea altor persoane cointeresate în funcționarea fără avarii a instalațiilor și rețelelor AAC, iar în caz de necesitate - și de personalul de reparații, cu înlăturarea concomitentă a deficiențelor mărunte observate în funcționarea utilajului.

4.6. În timpul reviziilor se verifică starea utilajului și instalațiilor, se efectuează curățarea, spălarea, purjarea/suflarea și alte lucrări profilactice, care nu necesită deschiderea utilajului și înlocuirea pieselor.

4.7. În baza datelor înscrise în „Registrul inspecțiilor și reparațiilor utilajului, instalațiilor, rețelelor și edificiilor” se întocmește borderoul deficiențelor în care se notează defecțiunile eliminarea căror în timpul reviziilor este imposibilă, și măsurile necesare pentru înlăturarea lor (**Anexa B**).

4.8. Defectele depistate în timpul reviziilor periodice se înlătură în limita posibilităților imediat sau sunt eliminate în timpul următoarelor reparații curente ori capitale în funcție de caracterul defectului și influența lui asupra funcționării sistemului AAC în întregime,

4.9. În scopul stabilirii și aprecierii stării tehnice reale a sistemelor AAC (rețele și instalații aferente) se utilizează și metode de control instrumental al stării tehnice.

Cuprins

4.10. Controlul instrumental al stării tehnice a sistemelor AAC (rețele și instalații aferente) se efectuează de o organizație specializată care are documentele respective permisibile și dispune de o bază tehnică corespunzătoare, de experiență în activitatea de expertiză și în componența căreia intră un număr suficient de experți atestați de nomenclatura respectivă.
4.11. Organizația specializată care efectuează controlul instrumental poartă responsabilitate pentru calitate investigațiilor efectuate, pentru corectitudinea deciziilor luate și pentru consecințele posibile ale realizării lor în practică.
4.12. Toate concluziile și indicațiile organizației specializate adoptate după efectuarea controlului instrumental sunt obligatorii pentru executare de către beneficiarul controlului instrumental la etapa de luare a deciziilor de proiect de înlocuire sau reparație (restabilire) a rețelelor și instalațiilor pe rețele (aferente).
4.13. Controlul instrumental al stării tehnice a rețelelor și instalațiilor aferente se execută de o echipă complexă cu participarea reprezentanților personalului tehnic și muncitoresc al operatorului serviciilor AAC.
4.14. Organizația specializată care efectuează controlul instrumental al sistemelor AAC are dreptul:

a) să primească de la organizația de exploatare toată documentația tehnică (de proiect, de exploatare și reparație) necesară pentru efectuarea lucrărilor de control instrumental;

b) să instaleze repere, semne și emițătoare în cazul necesității măsurătorilor repetate;

c) să efectueze deschiderea/dezvelirea unor elemente constructive în caz de imposibilitate a aprecierii stării lor prin metode de încercare nedistructivă sau necesității precizării rezultatelor investigării.

4.15. În astfel de cazuri operatorul AAC este obligat:

a) să asigure accesul la obiectul investigat în conformitate cu ordinea stabilită;

b) să-și dea concursul la efectuarea lucrărilor în funcție de caracterul controlului instrumental din cadrul obiectului investigat, iar în caz de necesitate să asigure lucrările de control instrumental cu tehnică terasieră (de săpat), mijloace de ridicat, pompe și alt utilaj pe bază de contra-plată.

4.16. În componența lucrărilor de control instrumental intră:

1. investigarea camerală:

a) primirea și studiul/analiza documentației tehnice referitoare la rețele și instalațiile aferente (de proiect, exploatare și reparație):

b) elaborarea schemei constructive a conductei (în lipsa acesteia);

c) familiarizarea cu particularitățile regimului de exploatare existent și ale celui viitor;

2. investigare vizuală și măsurări:

a) găsirea locului și cercetarea pe teren a comunicațiilor subterane;

b) inspectarea vizuală în natură (exterioară și interioară) a conductelor și instalațiilor aferente;

c) aprecierea aproximativă a stării tehnice în ansamblu și după caracterul defecțiunilor, deteriorărilor, scurgerilor observate vizual;

d) foto-video fixarea / înregistrarea și elaborarea schemei conductei investigate cu indicarea locurilor deteriorate, defectate, scurgerilor vizibile detectate, tronsoanelor selective (tronsoanele selective se stabilesc în funcție de tipul și starea conductei și instalațiilor aferente în conformitate cu cerințele documentelor normative referitoare la tipurile necesare de investigații prin metode distructive și nedistructive);

Cuprins

3. investigare instrumentală:

a) determinarea grosimii reale a pereților conductelor din oțel;

b) efectuarea lucrărilor electrometrice la conductele subterane din oțel instalate în pământ/sol;

c) controlul îmbinărilor sudate ale conductelor din oțel;

d) atestarea/confirmarea calității oțelului conductelor din oțel;

e) investigarea instrumentală a instalațiilor aferente rețelelor din beton sau beton armat.

Volumul lucrărilor de control instrumental al stării tehnice a sistemelor AAC se determină ținând cont de criteriul suficienței datelor inițiale pentru confirmarea concluziilor făcute, reieșind din rezultatele investigării preliminare în scopul elaborării documentației de proiect pentru efectuarea lucrărilor necesare.

4.17. Toate instrumentele de măsură, aparatele și utilajul utilizate pentru efectuarea controlului instrumental trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

a) să fie conforme cerințelor pentru utilaj stabilite de standardele pentru metodele de efectuare a investigațiilor vizuale – de măsură și instrumentale utilizate în timpul controlului instrumental al stării tehnice a rețelelor și instalațiilor aferente ale sistemelor AAC;

b) să fie admise pentru utilizare în RM în ordinea stabilită;

c) să corespundă standardelor producătorului;

d) să fie în stare bună de funcționare;

e) să treacă verificarea metrologică în ordinea stabilită de documentele normative.

4.18. Calculul costului lucrărilor de control instrumental al stării tehnice a sistemelor AAC se efectuează în conformitate cu actele legislative și normative în vigoare.

4.19. Controlul instrumental al stării tehnice a rețelelor și instalațiilor aferente se efectuează în baza sarcinii tehnice prezentate de beneficiar. Executantul prezintă propuneri de etape, tipuri și metode de lucrări pretinse (presupuse) de control instrumental pentru elaborarea sarcinii tehnice.

4.20. Controlul instrumental, de regulă, începe cu analiza/studiul documentației tehnice (de proiect, exploatare și reparație) pentru rețele și instalațiile aferente (documentația este prezentată de organizația care efectuează exploatarea sau proprietarul rețelelor).

4.21. În rezultatul studiului documentației tehnice trebuie să fie stabilite următoarele date:

a) data instalării conductei/montării instalației și dării în exploatare;

b) materialul, diametrul, grosimea pereților, tipul de hidroizolare a țevilor conform proiectului și documentației de execuție;

c) schema constructivă a conductei (profilul, ridicarea topografică);

d) parametrii de calcul și de serviciu ai presiunii și debitului conductei;

e) materialul instalațiilor și caracteristicile lui;

f) informații despre avariile rețelei în perioada exploatării;

g) locurile exacte de efectuare a lucrărilor de lichidare a avariilor și a reparațiilor.

4.22. Prezența schemei constructive proiectate a rețelelor este obligatorie. Pe schema constructivă proiectată a conductei trebuie să fie indicate geometria conductei și dimensiunile țevilor (diametrele și grosimile), amplasarea și construcția reazemelor/sprijinelor.

4.23. În cazul existenței schemei constructive proiectate se verifică conformitatea ei cu executarea în realitate prin intermediul metodelor de control vizual – măsurare. Dacă construcția executată a conductei diferă de schema constructivă proiectată, se elaborează schema constructivă de execuție.

Dacă schema constructivă a conductei lipsește, executantul efectuează lucrările de elaborare a acesteia conform contractului cu beneficiarul.

4.24. Programul investigației vizuale - de măsurare se elaborează în baza rezultatelor investigării camerale.

Programul investigării instrumentale se elaborează în baza rezultatelor și concluziilor investigărilor camerale și vizuale - de măsurare.

Programele investigărilor se elaborează în funcție de tipul, materialul construcției și starea conductei și instalațiilor aferente, precum și de condițiile exploatării.

4.25. Programele investigărilor trebuie să fie orientate spre depistarea și aprecierea/evaluarea defecțiunilor și deteriorărilor caracteristice pentru tipul respectiv, materialul de confecționare și starea obiectului investigat, precum și a condițiilor de exploatare a lui. Defecțiunile și deteriorările caracteristice ale obiectelor rețelelor AAC se evaluează în conformitate cu cerințele RET și experiența în producție de exploatare a sistemelor AAC.

5. CLASIFICAREA LUCRĂRILOR DE REPARAȚIE. DEFINIȚII DE BAZĂ. STRUCTURA CICLULUI DE REPARAȚIE

5.1. RPP a conductelor, instalațiilor și utilajului operatorilor de servicii AAAC reprezintă un complex de măsuri tehnice orientate spre întreținerea/mentenanța sau reabilitarea calităților de exploatare a rețelelor, instalațiilor și utilajului în întregime, precum și a părților lor constructive, ansamblurilor și elementelor lor componente în parte.

Succesiunea și frecvența/periodicitatea RPP a utilajului este determinată de destinația, particularitățile constructive și de reparație ale lui, de gabarite și de condițiile de exploatare.

5.2. Pentru efectuarea RPP utilajul se oprește în cazul când el se află în stare de lucru. Acest principiu (planificat) de scoatere a utilajului în reparație permite efectuarea unei pregătiri necesare de oprire a utilajului - atât din partea personalului de reparație, cât și din partea personalului de producție al întreprinderii, deoarece pregătirea pentru RPP a utilajului constă în precizarea defecțiunilor, selectarea și comanda pieselor și accesoriilor care trebuie înlocuite în procesul reparației.

5.3. Lucrările de reparație a rețelelor, instalațiilor și utilajului se divizează în 2 tipuri:

a) curente;

b) capitale.

Volumul de muncă al lucrărilor de reparație se recomandă a fi calculat conform normativelor de deviz ale normelor și regulilor de construcții (NCM).

5.4. *Reparațiile curente* constituie/reprezintă baza exploatării normale (în limitele termenilor de calcul) a rețelelor, instalațiilor și utilajului și constau în lucrările de prevenire a acestora efectuate sistematic contra uzurii premature (înainte de vreme) și avariilor.

Reparațiile curente efectuate la timp și calitativ reduc considerabil cheltuielile de efectuare a reparațiilor capitale și frecvența avariilor în sistemul AAC în întregime.

Etapa curentă a RPP deseori se efectuează fără deschiderea utilajului, scoțându-l din funcțiune numai pentru un timp limitat, se reduce la lichidarea deteriorărilor care au apărut în timpul funcționării și se compune din revizuirea/examinarea, ungerea pieselor, curățarea utilajului, efectuându-se concomitent încercările importante și măsurătorile, care conduc la depistarea cusururilor/defectelor utilajului la etapa timpurie a apariției lor. După asamblarea utilajului reparat la etapa curentă a RPP, acesta se ajustează și este testat.

5.5. Decizia despre validitatea (putința de a fi utilizat) utilajului pentru funcționarea ulterioară și exploatare se ia de către personalul de reparație, care se bazează pe compararea totalurilor încercărilor efectuate la etapa curentă a RPP cu normele existente și rezultatele încercărilor precedente.

5.6. *Reparațiile curente planificate* se efectuează regulat pe parcursul anului conform graficelor elaborate de serviciile de exploatare ale operatorilor AAC în baza inspectărilor instalațiilor și utilajului, dar și a cererilor/comenzilor personalului responsabil pentru exploatarea instalațiilor și utilajului.

5.7. În componența reparațiilor curente se includ:

a) lucrările preventive planificate din timp;

b) lucrările suplimentare/adiționale descoperite în procesul exploatării (lucrări neprevăzute, reparație accidentală);

c) reparațiile neprevăzute descoperite în rezultatul calamităților naturale.

5.8. Reparațiile curente se efectuează, de regulă, cu forța de muncă (puterile) sectoarelor de reparații sau a echipelor permanente de construcții și reparații (la întreprinderile mari) sau de către personalul de exploatare.

5.9. Reparațiile curente se efectuează din contul mijloacelor proprii ale operatorului sau proprietarului rețelelor și instalațiilor.

Reparațiile curente preventive se planifică, fiind exprimate în indicatori monetari și naturali și se efectuează conform graficului.

Înaceste scopuri se recomandă a fi atribuite de la 75 - 80 % din sumele alocate pentru reparațiile curente.

5.10. Reparațiile curente trebuie să se efectueze în limitele devizelor de cheltuieli anuale elaborate în baza inventarului/borderoului lucrărilor necesare descoperite în timpul examinărilor periodice (revizii, inspectări) în procesul exploatării.

5.11. Lista tipurilor de lucrări referitoare la reparațiile curente și capitale și frecvența executării lor este prezentată în **Anexa D.**

5.12. Spre deosebire de reparațiile preventive planificate, *reparațiile neprevăzute* constau în eliminarea urgentă a defecțiunilor mărunte neprevăzute/ocazionale, care nu au putut fi depistate și eliminate în timpul reparațiilor preventive sau au apărut după executarea acestora, iar întârzierea lichidării lor poate conduce la avarii sau agravarea condițiilor de exploatare. Astfel de defecțiuni mărunte trebuie să fie eliminate urgent în termenii stabiliți de RET. Pentru efectuarea lucrărilor neprevăzute urgente se recomandă a fi rezervate de la 20-25% din sumele alocate pentru reparațiile curente.

5.13. Dirijarea reparațiilor, controlul calității și plenitudinii volumului de lucrări, precum și recepția lucrărilor executate se efectuează de către conducătorii tehnicieni sau șefii sectoarelor de producție, de către inginerii de supraveghere a reparațiilor, iar la întreprinderile mici - de către inginerii-șefi sau conducătorii tehnici ai operatorilor, an alte cazuri - de către responsabilii de starea tehnică bună a rețelelor și instalațiilor AAC.

Dirijarea reparațiilor utilajului electrotehnic se efectuează de către personalul certificat în domeniul electrotehnic.

Pentru recepția lucrărilor se atrag maiștrii sectoarelor respective.

La recepția lucrărilor trebuie să se urmărească eliminarea tuturor defecțiunilor.

5.14. *Reparațiile capitale* a instalațiilor și utilajului reprezintă un complex de măsuri tehnice orientate spre reabilitarea sau înlocuirea construcțiilor și pieselor/ansamblurilor uzate sau a utilajului, instalațiilor, conductelor.

La reparațiile capitale ale rețelelor, instalațiilor și utilajului AAC se referă lucrările în procesul efectuării căror se produce comutarea/schimbarea rețelelor, construcțiilor, ansamblurilor, pieselor sau înlocuirea lor cu altele mai durabile și mai economе, cu excepția schimbării sau înlocuirii complete a construcțiilor da bază a clădirilor și instalațiilor, demontarea/desfacerea căror ar conduce la dărâmarea lor.

Lista lucrărilor referitoare la reparațiile capitale este prezentată în **Anexa D.**

5.15. Reparațiile capitale ale utilajului se efectuează prin deschiderea/dezvelirea acestuia, verificarea lui cu revizia completă a utilajului deschis, încercările, măsurătorile, lichidarea deteriorărilor depistate, în rezultatul cărora se efectuează modernizarea utilajului. Reparația capitală trebuie să asigure recuperarea inițială a caracteristicilor tehnice ale echipamentelor.

Înprocesul reparațiilor capitale ale utilajului este oportună efectuarea modernizării acestuia în scopul majorării productivității și facilitării exploatării.

În cazuri aparte, când aceasta este economic oportun, operatorul poate să achiziționeze în locul reparației capitale utilaj nou din contul alocațiilor destinate pentru reparația capitală.

5.16. Reparațiile capitale ale utilajului se efectuează numai după perioada dintre 2 reparații succesive. Pentru realizarea lor trebuie efectuate următoarele etape:

a) elaborarea graficelor de executare a lucrărilor;
b) efectuarea examinărilor/reviziilor preventive și verificărilor,
c) elaborarea documentației respective;
d) pregătirea instrumentelor, pieselor de rezervă;
e) executarea măsurilor antiincendiare în conformitate cu „Regulile securității antiincendiare în RM” și asigurarea respectării cerințelor protecției muncii și tehnicii securității vitale.

5.17. Reparația capitală a utilajului constă în:

a) înlocuirea sau restabilirea pieselor uzate;
b) modernizarea unor ansambluri/piese;
c) efectuarea măsurătorilor preventive și a verificărilor;
d) executarea lucrărilor de lichidare a deteriorărilor mărunte.

Defectele descoperite pe parcursul verificărilor utilajului se lichidează în timpul reparației capitale ulterioare a utilajului. Deteriorările care au un caracter de accident sau avarie se lichidează imediat.

5.18. Reparațiile capitale ale clădirilor, instalațiilor și conductelor AAC se efectuează în conformitate cu graficele anuale elaborate în baza datelor examinărilor/reviziilor tehnice efectuate de către personalul organizațiilor de reparații-construcții sau echipele de reparații ale operatorului.

5.19. Reparațiile capitale ale utilajului și instalațiilor pot fi complexe și selective.

Reparațiile complexe prevăd reparația utilajului și instalațiilor în întregime, iar cele selective – reparația construcțiilor separate.

5.20. Reparațiile capitale selective se efectuează pe măsura uzurii unor construcții separate și în următoarele cazuri:

a) când reparația complexă poate provoca întreruperi în funcționarea unor sectoare sau a întreprinderii în întregime;
b) uzurii importante a unor construcții care amenință integritatea instalației în totalitatea sa;
c) în oportunitatea economică a efectuării reparației complexe (demolarea clădirii, stoparea exploatării întreprinderii, reconstrucția probabilă etc.).

5.21. La efectuarea reparației capitale selective se prevede în primul rând reparația construcțiilor tehnice de care depinde desfășurarea normală a procesului, precum și a construcțiilor de starea bună a căror depinde respectarea cerințelor regulilor protecției muncii și tehnicii securității vitale și integritatea părților separate și a utilajului. Lista lucrărilor principale și frecvența orientativă a efectuării reparațiilor capitale ale instalațiilor este prezentată în **Anexa D.**

5.22. Reparațiile capitale se efectuează din contul surselor legale de finanțare, în conformitate cu ordinea stabilită.

5.23. La lucrările executate din contul alocațiilor pentru reparații capitale pot fi raportate:

a) lucrările de ajustare la instalarea aparatelor de evidență a debitelor și măsură a parametrilor necesari ai apei, gazului, nămolului;

b) lucrările de automatizare și transferul la dirijarea la distanță a proceselor de producție;

c) lucrările de ajustare efectuate în scopul intensificării și utilizării regimurilor tehnologice;

d) lucrările de reconstrucție, extindere, amenajare și reutilare tehnică, modernizare a utilajului, care înlocuiesc reparațiile capitale și ameliorează eficiența exploatării;

e) lucrările de resăpare (foraje noi) a sondelor/puțurilor cu debit mic;

f) lucrările de reinstalare a tronsoanelor de conducte uzate;

g) lucrările de curățare a suprafețelor interioare ale conductelor de incrustări și de protecție contra coroziunii în conformitate cu cerințele documentelor normative.

5.24. În acele cazuri când efectuarea reparațiilor capitale ale instalațiilor sau complexului de instalații nu este oportună economic din contul fondurilor alocate reparațiilor capitale se efectuează lucrări de întreținere a construcțiilor, instalațiilor individuale într-o stare bună pentru exploatarea lor normală în decursul perioadei stabilite.

5.25. La astfel de cazuri se referă:

a) demolarea prevăzută sau transferul instalației care necesită reparație în legătură cu construcția viitoare a altor obiecte pe teritoriul ocupat de ea, precum și în legătură cu o așteptată inundare, ridicare a apei de la un bazin de acumulare proiectat sau alte cauze;

b) expirarea termenului de exploatare a instalației pentru necesitatea căreia această instalație a fost construită;

c) reconstrucția presupusă a acestei instalații în decursul căreia trebuie reconstruită și instalația în cauză.

6. PLANIFICAREA ȘI ORGANIZAREA LUCRĂRILOR DE REPARAȚIE

6.1. Distribuirea obligațiunilor de efectuare a RPP

6.1.1. Implementarea sistemului RPP este obligațiunea conducătorului operatorului AAC, proprietarului sau responsabililor pentru exploatarea rețelelor și instalațiilor AAC.

6.1.2. În mod nemijlocit pentru efectuarea RPP la obiectele GAC sunt responsabili șefii sectoarelor.

6.1.3. Persoanele responsabile pentru efectuarea reparațiilor sunt însărcinate să execute următoarele lucrări:

a) elaborarea planurilor reparațiilor capitale și a graficelor inspectărilor/reviziilor, reparațiilor curente și capitale;

b) organizarea instrucțiunii tehnice a lucrătorilor ocupați în lucrările de reparație;

Cuprins

c) întocmirea comenzilor de materiale, piese de rezervă și utilaj;

d) verificarea aprovizionării lucrărilor viitoare de reparație cu materiale, ansambluri, piese de rezervă, dispozitive, mecanisme, forță de muncă;

e) organizarea elaborării documentației tehnice, inclusiv a desenelor de execuție pentru construcțiile și ansamblurile înlocuite sau schimbate;

f) organizarea confecționării pieselor de schimb, ansamblurilor și construcțiilor;

g) supravegherea utilizării raționale a materialelor, mecanismelor, energiei electrice, combustibilului în timpul lucrărilor de reparație;

h) organizarea muncii la efectuarea reparației;

i) verificarea totalității și stării tehnice a pieselor și accesoriilor utilajului livrat;

j) efectuarea măsurilor de tehnica securității vitale și protecția muncii în timpul lucrărilor de reparație;

k) participarea la recepția obiectelor reparate.

6.2. **Organizarea planificării și executării reparațiilor**

6.2.1. Planificarea lucrărilor de RPP se divizează în planificare de perspectivă, anuală și operativă.

În acest scop trebuie elaborate:

a) planuri de perspective pentru reparațiile capitale și curente;

b) planuri anuale centralizatoare/totale ale lucrărilor de reparație și de întreținere preventivă;

c) devize de cheltuieli pentru reparațiile capitale;

d) borderouri de defecțiuni pentru efectuarea reparațiilor curente;

e) planuri-grafice anuale și lunare pentru reparațiile capitale și curente.

6.2.2. Planurile de perspectivă pentru reparațiile ale capitale și curente ale instalațiilor și utilajului se elaborează pentru a asigura continuitatea planificării și efectuării lucrărilor. Planul anual al lucrărilor de reparație se elaborează reieșind din regimul tehnologic al funcționării și starea instalațiilor și utilajului, din perioada dintre 2 reparații succesive și normele de timp pentru reparații stabilite de serviciul tehnic și producție al operatorului AAC cu participarea altor servicii cointeresate.

6.2.3. Planurile de perspectivă și anuale se aprobă, respectiv, de către șeful sau inginerul-șef al operatorului AAC conform actelor normative.

6.2.4. Înainte de elaborarea planurilor de perspectivă și anuale ale reparațiilor curente și inspecțiilor/reviziilor tehnice toate instalațiile și utilajele se împart în grupuri separate:

a) conducte, instalații și utilaje capabile să funcționeze toată perioada dintre 2 reparații succesive fără reparație capitală. Acestea se includ în planul RPP în calitate de trecute prin reparație capitală. Se desemnează numărul prevăzut de revizii după care se planifică reparația curentă;

b) conducte, instalații și utilaje care necesită reparații curente. În planul-grafic se includ în calitate de corespunzătore primei reparații curente după prima reparație capitală;

c) conducte, instalații și utilaje care necesită reparație capitală sau înlocuire/substituire, inclusiv reinstalarea conductelor, reabilitarea și protecția de coroziune. 6.2.5. Alegerea/selectarea obiectelor pentru reparațiile capitale și curente se efectuează de către inginerul-șef al operatorului AAC în baza borderourilor de defecte alcătuite în rezultatul inspectărilor în natură, înscrierilor în registrele serviciilor de gardă, rapoartelor despre defecțiuni, precum și a concluziilor comisiilor speciale, rezultatelor investigațiilor ale organizațiilor de ajustare - reglare (punere în funcțiune) și a proiectelor de modernizare și retehnologizare.

6.2.6. În baza celor indicate anterior în pct. 6.2.4.și 6.2.5 se întocmesc graficele și planurile anuale, care conțin informația necesară pentru determinarea tipurilor de reparații și termenilor de executare a lor.
6.2.7. Pentru toate obiectele desemnate/propuse pentru reparația capitală trebuie să fie alcătuită o descriere tehnică a lucrărilor de reparație și ajustare cu toate utilajele, dispozitivele, armătura, conductele etc., care sunt implicate în aceste lucrări.
6.2.8. Planul-grafic anual al reparațiilor servește drept bază pentru elaborarea planurilor-grafice operative locale în care sunt indicate datele scoaterii utilajului pentru reparație, punerii în exploatare, se precizează volumul de muncă al lucrărilor ce urmează a fi efectuate.
6.2.9. În baza planurilor-grafice ale reparațiilor se întocmesc sarcinile pentru serviciile de reparații centralizate, pentru serviciile de reparații și exploatare, de aprovizionare tehnico-materială și se efectuează pregătirea tehnică și organizatorică a utilajului pentru reparație, care include:

a) elaborarea documentației de proiect și deviz;

b) asigurarea cu materialele, ansamblurile, piesele de rezervă și subansamblurile necesare;

c) determinarea nomenclaturii și schemei conectării (punerii în circuit) a utilajului incorporat în locul celui scos pentru reparație.

6.2.10. Planul de perspectivă anual de reparații capitale pentru toate obiectele operatorului AAC, dacă este necesar, se coordonează cu organele locale de supraveghere a sănătății publice și se aprobă în conformitate cu cerințele actelor normative.
6.2.11. La alcătuirea planurilor de reparații capitale și curente acestea trebuie să fie conforme cu termenele frecvenței lucrărilor de reparație (perioadele dintre 2 reparații succesive) indicate în **Anexa D**, precum și cu normele de timp pentru lucrările de reparație aprobate în modul stabilit.
6.2.12. În conformitate cu planurile reparațiilor capitale ale intreprinderii în baza calculelor financiare și de deviz sau a devizelor de cheltuieli se alcătuiesc listele de obiecte de investiții (liste de titluri) pentru fiecare obiect care urmează să fie reparat capital în anul financiar curent.
6.2.13. Dacă întreprinderea dispune de forțe de muncă calificate capabile să execute lucrările de complexitatea necesară, la planificarea reparației capitale se calculează volumul de lucrări care pot fi efectuate de către lucrătorii serviciilor de exploatare și reparații ale operatorului AAC.
6.2.14. În procesul de pregătire a lucrărilor de reparații trebuie să fie prevăzută utilizarea mecanizării, precum și a construcțiilor, ansamblurilor și subansamblurilor prefabricate.

7. ELABORAREA ȘI APROBAREA DOCUMENTAȚIEI DE PROIECT ȘI DE DEVIZ PENTRU REPARAȚII CAPITALE

7.1. Proiectul efectuării reparației capitale a instalațiilor AAC trebuie să determine metodele și termenele executării, necesarul de forță de muncă, materiale, armătură, mecanisme de construcție.
În proiect trebuie să se indice amplasamentul pe teritoriu a instalațiilor provizorii, a materialelor și mecanismelor.
7.2. Proiectul de efectuare a lucrărilor se elaborează de o organizație specializată de proiectare sau de organizație de construcții-reparații, care execută lucrările necesare și se aprobă de către conducătorul operatorului AAC în ordinea stabilită.
7.3. Executarea reparațiilor capitale ale rețelelor și instalațiilor AAC trebuie să fie realizată conform devizelor și proiectelor aprobate de conducătorii operatorilor AAC sau de proprietarii rețelelor și instalațiilor, după rezultatele expertizei efectuate.

Cuprins

7.4. Devizele pentru reparația capitală se recomandă a fi elaborate pentru fiecare obiect în parte în baza borderourilor/inventarului de lucrări. La inventarul lucrărilor se anexează un memoriu explicativ succint.

7.5. În cazurile în care în procesul reparației capitale se modifică unele construcții ale instalațiilor sau se modernizează utilajele, pentru aceste lucrări se elaborează documentația de proiect într-o singură etapă.

7.6. Termenele calculate ale demarării și finalizării reparației capitale trebuie determinate în baza proiectului de organizare a lucrărilor. Termenele concrete ale lucrărilor de reparație-renovare se determină de contracte.

7.7. Estimarea costului reparației capitale trebuie să se efectueze în baza valorilor contractuale. Valoarea contractuală este determinată în funcție de volumul lucrărilor pretinse, de termenul executării lor și de alți factori.

7.8. În documentația de deviz trebuie prevăzute rezerve de mijloace pentru cheltuieli neprevăzute și alte costuri care se divizează în 2 părți: una – destinată pentru plata lucrărilor adiționale rezultate din precizările soluțiilor proiectelor pe parcursul executării reparațiilor (rezerva beneficiarului) și a doua – pentru recuperarea cheltuielilor suplimentare rezultate pe parcursul executării lucrărilor din schimbarea metodelor de executare a lucrărilor reieșind din normele și lista de prețuri de deviz (rezerva antreprenorului).

7.9. După totalul de deviz trebuie să fie indicate sumele de retur - costul materialelor provenite de la demontarea construcțiilor, rețelelor, utilajului, care se determină reieșind din procentul articolelor utilizabile în mod repetat în cadrul obiectelor reparate în conformitate sau actele de investigare și normele de deviz.

7.10. Costul definitiv al reparației se evaluează de o comisie de licitație. Organizația - antreprenor câștigătoare a licitației este obligată să execute în procesul reparației toate lucrările prevăzute de proiect și condițiile tehnice pentru lucrările efectuate.

7.11. Calculele definitive pentru lucrările executate în cadrul reparației capitale se efectuează pentru obiectele sau complexul de lucrări definitivate complet și predate beneficiarului, acestea fiind prevăzute de contractul de antreprenoriat și devizele anuale (planuri).

7.12. Executarea lucrărilor de reparații capitale a obiectelor GAC trebuie efectuată cu respectarea următoarelor condiții:

a) obiectele respective trebuie să fie incluse în inventarul/borderoul lucrărilor de reparație capitală;

b) să existe documentația tehnică aprobată;

c) să fie perfectată finanțarea;

d) să existe permisiunea pentru executarea lucrărilor de terasament/excavare;

e) să fie asigurată posibilitatea executării lucrărilor auxiliare (existența mecanismelor, construcția instalațiilor provizorii, drumurilor etc.);

f) existența nomenclaturii și cantității necesare de materiale, piese și produse;

g) executarea măsurilor de protecție a muncii și tehnicii securității în conformitate cu actele normative în vigoare;

h) asigurarea cu front de lucru necesar.

7.13. Reparația capitală, cu scoaterea instalației din exploatare trebuie efectuată în termene proxime, cu antrenarea turelor suplimentare de lucru.

7.14. Controlul executării lucrărilor de reparație în conformitate cu documentația tehnică aprobată și cu condițiile tehnice în vigoare de executare și recepție a lucrărilor de construcție - montaj a utilajului trebuie să fie efectuat de reprezentantul beneficiarului (supraveghere tehnică),

iar în lipsa acestuia - de către inginerul șef al operatorului, proprietarul rețelelor și instalațiilor AAC.

7.15. Toate lucrările executate și recepționate separat (recepție intermediară) se perfectează cu acte semnate de reprezentanții beneficiarului și antreprenorului.

7.16. Obiectele definitivate cu reparația capitală se recepționează de către o comisie în conformitate cu ordinea stabilită în construcții, în care se includ în mod obligatoriu reprezentanții operatorului AAC și ai antreprenorului, care au executat lucrările.

Comisia perfectează un act de recepție a reparației definitivate a obiectului, cu indicarea volumului lucrărilor executate, a calității reparației, a rezultatelor încercărilor utilajului și instalațiilor, precum și termenelor executării lucrărilor. La act se anexează actele de recepție a lucrărilor ascunse, documentele de încercări și documentația de executare necesară în conformitate cu cerințele Hotărârii Guvernului RM nr. 285. În componența comisiei se includ reprezentanții operatorului, antreprenorului și alte persoane cointeresate.

7.17. Modelul sistemic al RPP pentru operatorii AAC este prezentat în tabelul 1.

Tabelul 1.

Modelul sistemic al RPP pentru operatorul AAC

Etapele lucrărilor	**Conținutul lucrărilor**
1. Colectarea informației despre starea tehnică a rețelelor, instalațiilor, echipamentelor	1. Evidența utilajului, instalațiilor, rețelelor. 2. Studiul cauzelor deteriorărilor 3.Depistarea defecțiunilor utilajului, instalațiilor și rețelelor care necesită reparații sau înlocuire. 4. Instructajul și instruirea personalului dspre modul de colectare a informației.
2. Elaborarea planurilor RPP	1. Determinarea valorii și termenelor executării lucrărilor, în conformitate cu sistemul RPP 2. Pregătirea planurilor RPP 3. Aprobarea planurilor RPP
3.Asigurarea/aprovizionarea tehnico-materială	1. Pregătirea documentației tehnice pentru RPP. 2. Determinarea necesității de resurse materiale 3. Elaborarea planului de confecționare cu forțele proprii a pieselor de schimb . 4. Aranjamentele comenzilor de confecționare a pieselor necesare de schimb în organizațiile de antreprenoriat. 5. Transmiterea comenzilor în organizațiile de aprovizionare.

Cuprins

Etapele lucrărilor	Conținutul lucrărilor
	6. Determinarea surselor de finanțare a RPP.
4. Efectuarea reparațiilor	1. Reparații curente 2. Reparații capitale 3. Confecționarea cu forțele proprii a pieselor de schimb.
5.Controlul calității reparațiilor, recepția și punerea în exploatare a instalațiilor, rețelelor, utilajului (înlocuite, modificate).	1.Controlul executării pe etape a lucrărilor de reparații (out funcțional) . 2. Testarea echipamentelor, instalațiilor și rețelor, în conformitate cu cerințele standardelor. 3. Primirea în exploatare conform rezultatelor testelor și verificărilor 4. Înregistrarea actelor și a documentației executive 5. Ajustarea condițiilor de exploatare.

7.18. Recepția obiectelor reparate insuficient nu se permite.

7.19. Toate lucrările executate trebuie să fie conforme cu proiectele, condițiile tehnice, normele sanitare și antiincendiare.

8. ORGANIZAREA APROVIZIONĂRII CU MATERIALE ȘI PIESE DE SCHIMB

8.1. În conformitate cu planurile reparațiilor se elaborează planul de aprovizionare tehnico-materială, se calculează necesitățile de materiale, utilaj, piese etc.

8.2. Necesitățile de piese de schimb și de materiale pentru lucrările de reparație se determină în baza normelor de consum al materialelor aprobate și pieselor de schimb.

8.3. În nomenclatura pieselor de schimb sunt incluse:

a) piesele cu durata de funcționare mai mică decât perioada dintre 2 reparații succesive;

b) piesele cu durata de funcționare mai mare decât perioada dintre 2 reparații succesive, dar care se consumă într-un număr mare din cauza cantității mari a utilajului de același tip;

c) piesele complicate de dimensiuni mari și cu utilizare intensivă a forței de muncă, necesare pentru confecționarea pieselor forjate complexe sau a căptușelilor/învelișurilor.

8.4. Cererile/comenzile anuale, trimestriale și lunare pentru utilaj, materiale și piese de schimb trebuie perfectate în baza planului reparațiilor și a normelor de consum.

8.5. Pentru înlocuirea pieselor, ansamblurilor și tipurilor de utilaje ieșite din uz, operatorii AAC trebuie să creeze rezerve tehnice de materiale, piese și utilaje: stoc de piese de schimb și materiale utilizabile pentru RPP și rezervă intangibilă de piese, utilaje, materiale utilizabile în cazuri de avarie.

8.6. Piesele, utilajul și materialele consumate din rezervele tehnice și intangibile, utilizate în cazurile de avarie trebuie să fie recuperate/completate urgent.

8.7. În cazul consumului pieselor, rezerva intangibilă se completează cu cele care lipsesc până la cantitatea normată pentru menținerea unei cantități constante de materiale și piese de schimb.

În scopul economisirii, dacă este posibil, unele materiale trebuie utilizate în mod repetat.

8.8. Materialele și piesele de schimb ale operatorului AAC urmează a fi păstrate în încăperile depozitelor.

8.9. Pentru fiecare piesă de schimb, în depozit trebuie să fie perfectată o fișă cu indicarea denumirii. O dată în an se efectuează inventarierea materialelor și pieselor de schimb existente în depozit. Piesele inutilizabile sunt trecute la pierderi.

8.10. Încăperile depozitelor pentru materiale și piese de schimb trebuie să fie conforme cu condițiile tehnice pentru depozite. Ele trebuie să fie uscate, după posibilități, cu o temperatură constantă, suficient izolate de încăperile de producție și de pătrunderea prafului și a murdăriei, utilate cu inventar necesar pentru depozite: stelaje și celule, cărucior de mână și birou/masă de lucru pentru cartotecă/fișier. Încelulele stelajelor, piesele de schimb trebuie să se păstreze în stare curată, unse cu lubrifiantul respectiv. Piesele trebuie depozitate conform tipurilor de utilaje.

ANEXA A

FORMA REGISTRULUI INSPECTĂRILOR VIZUALE ŞI REPARAŢIILOR UTILAJULUI, INSTALAŢIILOR, REŢELEOR ŞI EDIFICIILOR

Oraşul/localitatea _____operatorul AAC_____

REGISTRUL INSPECTĂRILOR VIZUALE ŞI AL REPARAŢIILOR UTILAJULUI, INSTALAŢIILOR, REŢELELOR ŞI EDIFICIILOR

Nr. crt.	Data inspectării periodice	Denumirea utilajului, instalaţiei sau edificiului	Caracterul reparaţiei necesare (curentă, capitală, enumerarea lucrărilor propuse)	Demararea şi finisarea lucrărilor	Semnătura persoanei responsabile pentru reparaţie din partea operatorului	Efectuarea lucrărilor/activităţilor	
						Data demarării şi finisării reparaţiei curente sau capitale	Durata reparaţiei (în zile sau ore)
1	2	3	4	5	6	7	8

Cuprins

ANEXA B

FORMA BORDEROULUI DE DEFECȚIUNI

Orașul/localitatea _____operatorul AAC_____

BORDEROUL DEFECȚIUNILOR Nr._____

pentru _____

(indicați denumirea și tipul de reparații)

Data întocmirii	Caracteristica agregatului, instalației	Descrierea defecțiunilor cu indicarea unității de măsură și volumului de lucrări	Măsurile necesare pentru înlăturare/eliminare	Termenele înlăturării/ eliminării	Denumirea și cantitatea materialelor utile rămase după demontare/demolare	Detaliile și materialele necesare	Semnătura persoanei care a efectuat inspectarea
1	2	3	4	5	6	7	8

Cuprins

ANEXA C

FRECVENȚA/PERIODICITATEA INSPECTĂRILOR VIZUALE ȘI REPARAȚIILOR CURENTE ALE REȚELELOR, INSTALAȚIILOR ȘI UTILAJULUI GAC

Tabelul C. 1. frecvența/periodicitatea inspectărilor vizuale și reparațiilor curente ale rețelelor, instalațiilor și utilajului GAC.

Denumirea obiectului	Durata perioadei dintre (în luni)	
	Inspectările vizuale	**Reparații curente (se efectuează pe măsura depistării, dar nu mai rar de)**
1	2	3
I. Rețele și elementele ei		
Conducte	2	6
Duchere (sifoane inverse)	2	6
Căminuri de vizitare	2	6
Vane	2	12
Hidranți de incendiu	2	12
Cișmele stradale	1	6
Ventile de aerisire și supape de siguranță	1	12
Branșamente de apă la edificii	12	12
II. Captări/prize de apă și construcții hidrotehnice		
Baraje, diguri, canale, evacuatoare de apă, guri de descărcare/scurgere	1	6
Puțuri/sonde de apă	zilnic	6
III. Stații de tratare/epurare		
a) a apei naturale		
camere de amestec și reacție/floculare	12	12
decantoare	12	12
filtre		

Cuprins

Denumirea obiectului	Durata perioadei dintre (în luni)	
rezervoare de apă (subterane, castele/turnuri)	3	12
b) a apelor uzate		
deznisipatoare	6	12
grătare cu curățare manuală	3	12
decantoare, limpezitoare cu aerare naturală (LAN), decantoare etajate (IMHOFF)	6	12
bazine de aerare cu nămol activ/aerotancuri (BANA)	6	12
biofiltre și aerofiltre	2	12
metantancuri/bazine de fermentare anaerobă	6	6
platforme de nisip și nămol, câmpuri de irigare și filtrare	6	12
rigole și canale ale stațiilor de tratare/epurare	6	12
guri de evacuare/scurgere (de canalizări)	6	12
IV. Utilaje		
a) mecanice		
pompe centrifuge, cu piston, de vid	1	3
compresoare, suflante	1	2
motoare cu ardere internă (diesel)	1	2
dispozitive de măsurare:		
a) manometre, indicatoare de vid	1	12
b) contoare de apă	1	24
Cloratoare (amonizatoare)	zilnic	3
Utilaj pentru coagularea apei	zilnic	3
Regulatoare de viteză de filtrare (aparate de determinare a pierderilor de sarcină și a vitezei de filtrare)	zilnic	6
Greble mecanice (pentru grătare)	1	3
Concasoare cu ciocane	1	6
Racloare și guri de sucțiune a nămolului în decantoarele stațiilor	1	3

Cuprins

Denumirea obiectului	Durata perioadei dintre (în luni)	
de epurare		
b) Electrotehnice		
Motoare electrice	2	6
Transformatoare de forță	2	12
Întrerupătoare în ulei	2	12
Separatoare/secționatoare	2	6
Transformatoare de curent și tensiune	2	12
Cutii de pornire/demarare, tablouri de tensiune joasă, reostate	zilnic	6
Tablouri de comandă	1	6
Cablu, mufe/cuplaje, pâlnii	3	12
Rețele aeriene de energie electrică	1	12
Prize de pământ	1	12
Baterii de acumulatoare	1	6
Echipament/aparataj electric de măsurat	zilnic	12
Releuri de toate tipurile	2	12

Cuprins

ANEXA D

LISTA TIPURILOR DE LUCRĂRI ŞI A TERMENELOR DINTRE REPARAŢIILE CONDUCTELOR, INSTALAŢIIOR ŞI UTILAJULUI ÎNTREPRINDERILOR AAC

1. În tabelul D.1 este prezentată caracteristica lucrărilor principale pentru instalaţiile şi utilajul întreprinderilor AAC şi este indicată durata dintre reparaţiile curente şi capitale.

2. Termenele dintre reparaţiile indicate în tabelul D.1 nu se referă la instalaţiile amplasate în zonele cu seismicitate înaltă, cu soluri tasabile, pe terenurile cu lucrări miniere.

Tabelul D.1 – Frecvenţa /periodicitatea lucrărilor dintre reparaţii şi tipurile principale de lucrări.

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecţiile/reviziile vizuale, luni	Reparaţiile curente, nu mai rar, luni	Reparaţiile capitale, nu mai rar, ani	Reparaţii curente	Reparaţii capitale
1. **Posturi centralizate de dispecerat**					
	1	6	3	Înlocuirea unor ansambluri separate ale panoului de comandă şi echipamentelor de semnalizare şi automatizare	Reutilarea posturilor cu montarea unor panouri de comandă modernizate conform tehnologiilor noi (schemei tehnologice). Reconstrucţia şi extinderea posturilor, cauzate de automatizarea obiectelor de alimentare cu apă şi de canalizare, introducerea Sistemelor Automatizate de Control (SAC)
2. **Reţele de alimentare cu apă şi canalizare**					
2.1. Conducte	2 (cu ocolirea traseului)	12	pe măsura necesităţii	Lichidarea scurgerilor cu instalarea colierilor, sau prin	Înlocuirea sectoarelor de ţevi, care sunt în stare proastă cu înlocuirea simultană

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
				sudare. Ștemuirea mufelor tuburilor. Verificarea scurgerilor pe tronsoanele separate ale rețelei. Curățarea chimică și spălarea hidropneumatică a rețelei. Lichidarea depunerilor de nămol și a înfundărilor.	a conductelor în unele cazuri din alt material. Lungimea totală a acestor sectoare de țevi nu trebuie să depășească 50 % din suma totală a lungimii. Studiul rețelelor la scurgere de pe un teren supus reparației capitale cu utilizarea echipamentelor speciale, cu efectuarea probei de presiune a acestui tronson și cu lichidarea ulterioară a defecțiunilor depistate. Curățarea mecanică de ancrasări prin spălarea cu apă. Înlocuirea hidro-și termo izolării conductelor cu reabilitarea și substituirea cutiilor și învelișurilor. Pozarea /instalarea firelor de dublare a conductelor de presiune dintre camerele de comutare. Pozarea/instalarea conductelor provizorii pentru evacuarea apei.
2.2. Dispozitive de protecție a conductelor metalice contra	2	6	Pe măsura necesității	Scoaterea diagramelor de potențial conductă-pământ pentru depistarea zonelor	Săparea puțurilor de sondaj în locurile cu cel mai mare potențial al conductei în raport cu pământul pentru a

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
coroziunii de curenți vagabonzi				anodice pentru protecția ulterioară a conductelor contra coroziunii.	determina gradul de distrugere prin coroziune. Instalarea protecției conductelor contra coroziunii cu curenți vagabonzi. Protecția anticorosivă a tronsoanelor conductelor, inclusiv cu aplicarea acoperirilor speciale. Lucrări de reparație-restabilire/reabilitare prin metode fără șanț deschis cu căptușirea sau dublarea conductelor defectate în interior cu conducte noi din diferite materiale introduse prin tragere sau presare.
2.3. Duchere (sifoane inverse)	6	12	2	Curățarea ducherelor de murdărie. Ungerea și vopsirea vanelor și stăvilarelor.	Spălarea hidropneumatică sau curățarea mecanică. Reinstalarea evacuărilor de apă. Reabilitarea totală a hidroizolării conductelor și căminurilor/ camerelor. Înlocuirea tronsoanelor de conducte sau reinstalarea/montarea ducherelor. Reparația împrejmuirilor ducherelor. Înlocuirea vanelor, stăvilarelor și clapetelor.
2.4. Căminuri și camere	2 (inspecție fără coborâre în	12	5	Reparația unor locuri de tencuială deteriorată a	Repararea zidăriei de cărămidă a căminurilor și camerelor cu demontarea

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
	cămin) 6 (inspecție interioară)			camerelor. Curățarea căminurilor și camerelor de murdărie. Înlăturarea fisurilor, astuparea zidăriei deteriorate. Reparația scoabelor de circulație și a scărilor. Reparația tencuielii deteriorate a pereților și radierelor căminurilor. Verificarea funcționării armăturii instalate conform pp.2.5 – 2.8 ale tabelului prezent.	și înlocuirea tavanului, grinzilor de oțel. Demontarea și înlocuirea armăturii și fitingurilor. Înlocuirea gurilor de vizitare și a capacelor uzate. Construirea noilor căminuri și camere pe tronsoanele unde se înlocuiesc țevile. Rezidirea gurilor de acces ale căminurilor și camerelor, construirea noilor rigole și a radierului. Înlocuirea și repararea pardoselii/podinei în camerele cu vane de diametre mari. Înlocuirea scărilor și scoabelor de circulație. Restabilirea totală a hidroizolării căminurilor.
2.5. Vane	6	12	2	Îndesarea presgarniturii și strângerea piuliților flanșelor. Înlocuirea buloanelor și rondelelor. Vopsirea corpului.	Desfacerea vanelor, curățarea, ungerea cu înlocuirea pieselor uzate, răzuirea, strunjirea/alezarea sau înlocuirea inelelor de etanșare a vanelor. Înlocuirea vanelor.
2.6. Hidranți de incendiu	6 (se precizează cu organele de pompieri)	12	4	Repararea sprijinelor, înlocuirea buloanelor și rondelelor, ungerea. Vopsirea corpului.	Repararea cu înlocuirea pieselor uzate. Înlocuirea hidranților. Încastrarea noilor suporturi cu instalarea hidranților.

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
2.7. Cișmele	2	12	2	Repararea pe loc a cișmelelor deteriorate cu verificarea ejectoarelor și altor piese. Vopsirea corpului. Repararea și asfaltarea platformelor și rigolelor de evacuare. Instalarea plăcuțelor indicatoare.	Repararea cu înlocuirea pieselor uzate. Înlocuirea cișmelelor ieșite total din uz. Schimbarea cișmelelor de construcție învechită. Betonarea platformelor și rigolelor de evacuare.
2.8. Ventile de aerisire și supape de siguranță/protecție	6	12	3	Înlocuirea buloanelor, reglarea funcționării. Vopsirea.	Repararea cu schimbarea pieselor uzate și verificarea funcționării. Înlocuirea ventilelor de aerisire și a supapelor de siguranță ieșite total din uz.
2.9. Branșamente la clădiri	6	12	Pe măsura necesității.	Repararea locurilor deteriorate. Verificarea capacității de funcționare a contorului și a armăturii ansamblului de contorizare. Înlocuirea contoarelor (în caz de necesitate). Verificarea integrității sigiliilor de pe contor și pe vana de pe linia de ocolire. Verificarea contorului în locul instalării cu utilizarea	Reinstalarea țevilor uzate ale branșamentului. Curățarea chimică, hidropneumatică sau mecanică a branșamentului pentru restabilirea capacității de funcționare. Racordarea altor clădiri la rețelele de AAC. Înlocuirea contoarelor, inclusiv cu cele de construcție nouă. Instalarea regulatoarelor de presiune pe branșamente. Montarea repetată/din nou a ansamblurilor de contorizare,

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
				echipamentului și utilajului special.	scoaterea contoarelor din bașe și căminuri. Înlocuirea colierelor și colierelor de priză.
2.10. Rezervoare	3	24	5	Curățarea, spălarea, dezinfectarea rezervoarelor și conductelor. Reparația tencuielii pereților și fundului. Verificarea impermeabilității rezervoarelor. Verificarea funcționării și repararea dispozitivelor de ventilare. Reparația utilajului și armăturii.	Repararea construcțiilor.
2.11. Castele / turnuri de apă	3	12	5	Reparația măruntă a clădirii, a cuvelor, a conductelor interioare și a armăturii. Verificarea stării și curățarea plaselor de protecție a geamurilor. Curățarea, spălarea și dezinfectarea cuvelor și conductelor.	Reparația clădirii și a acoperișului-pavilion al turnului/castelului. Repararea cuvelor. Repararea conductelor și armăturii.

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
2.12. Canale deschise de aducțiune, canale de evacuare, baraje, iazuri decantoare	1	6	5	Înierbarea taluzurilor de pământ, sclivisirea fisurilor în căptușeala de beton a canalelor și digurilor. Înlocuirea unor panouri de beton în consolidarea canalelor, curățarea iazurilor. Verificarea acțiunii, curățarea și înlăturarea deranjamentelor în funcționarea dispozitivelor pentru trecerea apei.	Înlocuirea construcțiilor de consolidare a pereților și taluzurilor canalelor și barajelor. Lucrări anti-alunecări de teren, forarea puțurilor/sondelor de descărcare și drenaj. Construcția drenajelor anti-filtrare. Repararea gurilor de intrare în canale și a capetelor de ieșire ale evacuărilor. Curățarea canalelor și a bazinelor de acumulare a apei (iazurilor decantoare) utilizate pentru alimentarea cu apă.
2.13. Robinete/clapete cu pană (șubere)	3	12	5	Verificarea acțiunii și reparația măruntă a șuberelor.	Repararea dispozitivului de ridicare. Înlocuirea șuberelor.
3. Captări / prize de apă **3.1. Captări / prize de apă de suprafață**					

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
3.1.1 Camere/ căminuri de recepție (chesoane) de mal, camere de recepție combinate cu stații de pompare	zilnic	6	5	Curățarea de nămol, spălarea căminurilor, camerelor. Curățarea și repararea grătarelor/sitelor și stăvilarelor din panouri plane. Vopsirea suprafețelor metalice. Sclivisirea și netezirea pereților căminurilor/camerelor și a gurilor canalelor. Verificarea stării și repararea dispozitivelor de protecție contra zaiului și anti-pește.	Utilarea căminurilor de recepție cu comunicații adiționale. Repararea pereților și fundurilor căminurilor, camerelor și gurilor de mal ale captărilor. Înlocuirea grătarelor sau sitelor captărilor și a stăvilarelor cu panouri plane. Demontarea și repararea acționărilor sitelor rotative. Repararea ejectoarelor de nămol și a dispozitivelor de spălare. Înlocuirea scoabelor de circulație sau a scărilor în camere/căminuri. Repararea consolidării fâșiei de mal în zona captării, bazinului de recepție. Înlocuirea consolidării malului din panouri de beton. Reparația sau înlocuirea dispozitivelor de protecție contra zaiului și anti-pește.

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
3.1.2 Captare cu sorb protejat cu crib	6	6	2	Curățarea sitelor și sorbului de aluviuni. Verificarea stării și reparația măruntă a dispozitivelor de protecție contra zaiului și anti-pește.	Înlocuirea cribului cu umplutură și anrocamente aruncate liber. Demontarea și montarea conductei gravitaționale a sorbului. Repararea sau înlocuirea dispozitivelor de protecție contra zaiului și anti-pește, inclusiv a grătarului de încălzire. Reparația sorbului de beton în noul aliniament/secțiune.
3.2. Captări/prize de apă din surse subterane					
3.2.1 Puțuri/sonde verticale	Zilnic, pentru puțuri automatizate - ținând cont de condițiile locale, dar nu mai rar de o data în săptămână.	6	3	Verificarea stării puțului, pomparea de probă. Instalarea tuburilor de observație pentru determinarea nivelelor static și dinamic. Determinarea caracterului și mărimii înnămolirii sau colmatării coloanei filtrante a puțului. Curățarea coloanei filtrante a	Construcția și desfacerea turlei de foraj. Montarea și demontarea captării existente, puțurilor. Montarea și demontarea conductelor de pompare sau a țevilor aerliftului (de apă și de aer) și înlocuirea lor. Înlocuirea coloanelor de tubare și a filtrelor. Curățarea puțurilor de pământul prăbușit și de corpuri străine, ridicarea pompelor scăpate și a

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
				puțului. Coborârea țevilor de evacuare a apei și de pompare a aerului ale aerliftului la o nouă cotă. Dezinfectarea puțului. Reparația măruntă a dispozitivelor electrice și de dirijare automată.	pieselor lor. Consolidarea/ protecția puțului cu coloane noi de tubare. Trecerea la exploatarea altui strat acvifer al aceluiași puț. Restabilirea capacității puțului prin metodele cu reactivi (chimice), de impulsuri și combinate – impulsuri + chimică. Repararea gurii puțului și pavilionului. Cimentarea spațiului de după și între tuburi și spargerea dopului de ciment. Înlocuirea utilajului ieșit din uz de ridicare a apei – pompei submersibile cu motorul electric sau aerliftului. Pomparea de probă a apei din puțuri. Înlocuirea pompelor

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
					de capacitate mică sau de construcție imperfectă cu pompe cu motor electric de capacitate mare și construcție economă. Astuparea/tamponarea puțului. Reforarea puțurilor de mică capacitate. Punerea în ordine în conformitate cu cerințele în vigoare a împrejmuirilor terenului și a mijloacelor tehnice de pază, precum și a altor elemente din zona de protecție sanitară. Repararea sau înlocuirea dispozitivelor electrice și de dirijare automată.
3.2.2 Captări orizontale	2	6	Conform condițiilor locale	Reparații mărunte ale căminurilor de vizitare.	Reinstalarea tronsoanelor deteriorate ale captărilor orizontale. Repararea căminurilor de vizitare.
3.2.3 Instalații de completare artificială a resurselor de apă subterană	Conform condițiilor locale	6	3	Curățarea bazinului de infiltrare. Spălarea materialului filtrant colmatat, umplerea materialului filtrant.	Înlocuirea stratului artificial de nisip de pe fundul bazinului de infiltrare. Îndreptarea valurilor de pământ (digulețelor), taluzurilor bazinelor
4. Stații de pompare					
4.1 Pompe centrifuge					
4.1.1 Pompe orizontale	1	3	3	Înlocuirea rondelelor, garniturilor, îndesarea	Revizia totală cu desfacerea, curățarea, reglarea și înlocuirea bucșelor,

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
				presgarniturilor.	rulmenților, garniturilor.
4.1.2 Pompe verticale, inclusiv submersibile	1	3	2	Ungerea inelelor de etanșare. Scoaterea capacelor și fixarea jocului rotorului. Vopsirea pompei.	Echilibrarea rotorului. Înlocuirea axului, îndreptarea axului cu strunjirea, șlefuirea gâturilor axului pentru inelele de etanșare. Înlocuirea rotoarelor/discurilor și aparatului director. Reumplerea sau înlocuirea cuzinetelor/bucșelor rulmenților. Testarea cu verificarea și reglarea funcționării pompei după reparație. Înlocuirea pompelor ieșite din uz, învechite cu pompe mai performante și economе, iar în caz de necesitate construirea unei anexe la sala de pompe în volum de până la 40% di cea existentă. Înlocuirea pompelor se efectuează conform agregatelor, adică concomitent cu motorul electric, carcasa/cadrul și conductele de legătură.
4.1.3 Pompe de dozare	1	3	2		
4.1.4 Pompe - vacuum	1	3	2		

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
4.2. Compresoare suflante	1	2	3	Schimbarea parțială a pieselor de sprijin/fixare, rondelelor, labirintelor de etanșare. Repararea armăturii și regulatoarelor de presiune. Rodarea și reglarea supapelor de siguranță. curățarea sau înlocuirea filtrelor de ulei, clapetelor și diafragmelor.	Înlocuirea pistoanelor cu inelele. Înlocuirea arborelui cotit sau netezirea gâturilor. Înlocuirea cuzinetelor/bucșelor de rulmenți sau repararea lor. Înlocuirea pompei de ulei și a conductelor de ulei. Înlocuirea țevilor răcitorului intermediar cu curățarea acestuia. Înlocuirea bielelor cu buloanele de bielă.
4.3. Aparate de măsură și control (manometre, vacuummetre, debitmetre, contoare)	1	12	3	Verificarea preciziei aparatelor pe standuri sau pe loc în conformitate cu ordinea stabilită.	Repararea cu înlocuirea pieselor uzate. Etalonarea aparatelor de toate sistemele pe loc. Testarea aparatelor după reparație. Înlocuirea aparatelor uzate sau învechite cu altele mai performante.

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
5. Stații de tratare a apelor naturale.					
5.1 Site cu tambur (rotative) și microfiltre	1	12	5	Vopsire anticorosivă. Înlocuirea elementelor sitei, reparația vanelor și altor armături. Curățarea pereților camerelor și canalelor. Curățarea și înlocuirea ajutajelor/duzelor dispozitivelor de spălare.	Înlocuirea și vopsirea construcțiilor și pieselor corodate – elementelor tamburului, cadrelor filtrelor, roții dințate cu fusuri, pieselor de sprijin/fixare. Înlocuirea sau reparația motoarelor electrice. Înlocuirea sau reparația ajutajelor/duzelor de spălare. Vopsirea anticorosivă.
5.2 Camere de amestec și floculare/ reacție. Cuve și utilaj pentru prepararea și dozarea reactivilor	12	12	2	Repararea măruntă a utilajului. Reglarea dispozitivelor de dizolvare și dozare. Vopsirea utilajului. Curățarea pereților camerelor de amestec și de floculare.	Repararea utilajului cu demontarea și înlocuirea pieselor uzate. Construirea dispozitivelor de ameliorare a dizolvării coagulanților. Repararea părții constructive a camerelor de floculare. Reutilarea cu construcții mai perfecte. Instalarea dispozitivelor suplimentare cu șicane.

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
5.3 Decantoare de toate tipurile	12	13	3	Repararea vanelor și strângerea sprijinelor vanelor, stăvilarelor cu panouri și clapetelor. Repararea și vopsirea gurilor de vizitare, scărilor, scoabelor. Testări de scurgere a apei. Spălarea și dezinfectarea decantoarelor.	Înlocuirea vanelor, scoabelor de circulație, stăvilarelor cu panouri. Înlocuirea pardoselii și altor elemente din lemn. Deschiderea și repararea drenajului. Reutilarea decantorului în decantor suspensional cu eficiență tehnologică majoră (fără schimbarea construcției de bază a decantorului). Repararea sau înlocuirea stăvilarelor cu panouri și a conductelor uzate. Repararea pereților și fundului decantoarelor. Utilarea suplimentară a decantoarelor cu module lamelare cu reconstrucția necesară a comunicațiilor.
5.4 Filtre de toate tipurile	3	12	3	Spălarea umpluturii. Curățarea și spălarea suprafețelor interioare ale filtrului. Repararea vanelor și stăvilarelor cu panouri. Curățarea și spălarea conductelor sistemului de distribuție. Repararea	Reumplerea totală sau completarea cu nisip cernut și spălat. Completarea stratului de pietriș. Repararea drenajului cu înlocuirea parțială, schimbarea construcției sistemului de drenaj. Evacuarea nisipului de sub drenaj. Demontarea și repararea vanelor cu înlocuirea pieselor uzate, înlocuirea

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
				conductelor de aer. Verificarea orizontalității muchiilor deversoare ale jgheaburilor. Testarea la scurgere a apei. Înlocuirea unor elemente aparte ale sistemelor de dirijare a vanelor. Vopsirea suprafețelor metalice. Dezinfectarea filtrelor. Verificarea preciziei indicațiilor regulatoarelor vitezei de filtrare și pierderilor de sarcină. Repararea instalațiilor hidraulice și aparatelor. Ajustarea funcționării filtrelor conform regimului tehnologic stabilit.	vanelor și acționărilor lor. Înlocuirea elementelor din lemn (grătarelor etc.). înlocuirea tronsoanelor de conducte ieșite din uz. Reparația deteriorărilor cu dezvelirea pereților și a drenajului. Înlocuirea sistemelor de dirijare a vanelor filtrelor. Reutilarea filtrelor în filtre de mare capacitate de acumulare a murdăriei cu eficiență majoră tehnologică. Schimbarea parțială a conductelor cu instalarea vanelor. Repararea izolării conductelor. Repararea regulatorului de viteză de filtrare sau înlocuirea lui. Înlocuirea materialelor de filtrare cu unele cu efect tehnologic major.
5.5 Dispozitive de dezinfectare					
5.5.1 Instalații de clorinare	zilnic	6	1	Desfacerea, curățarea și asamblarea conductei de clor cu înlocuirea țevilor, garniturilor uzate și proba de presiune. Inspectarea și	Înlocuirea ventilelor, filtrului, membranelor în camera manometrelor și clapetei de reducție, sticlelor deteriorate ale camerei de amestec și rotametrului. Desfacerea, curățarea și

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
				spălarea evaporatoarelor de clor. Curățarea, repararea și proba de presiune a ventilelor și clapetelor de închidere. Curățarea, spălarea și reglarea reductoarelor, clapetelor, rotametrelor, ejectoarelor. Vopsirea suprafețelor metalice. Verificarea etanșeității cu eliminarea scurgerilor, reglarea.	reglarea ansamblurilor cu înlocuirea în ele a pieselor amintite. Verificarea etanșeității a tuturor îmbinărilor instalației de clorinare cu înlăturarea scurgerilor, ajustarea cloratoarelor. Repararea sau înlocuirea vaselor de evaporare a clorului și amoniacului și a conductelor de gaz.
5.5.2 Instalații bactericide (cu raze UV)	zilnic	6	1	Înlocuirea lămpilor UV, a presgarniturilor. Eliminarea scurgerilor în ventile și îmbinările cu flanșe. Vopsirea suprafețelor.	Curățarea corpului de rugină. Înlocuirea unor elemente separate. Proba de presiune.
5.5.3 Instalații de electroliză	zilnic	6	3	Înlocuirea în caz de uzare a pachetului de electrozi. Eliminarea scurgerilor din îmbinările sudate și cu filet. Vopsirea unor părți separate.	Înlocuirea armăturii de închidere, a unor elemente separate. Sudarea cuvelor. Vopsirea instalației. Proba de presiune.
5.5.4 Instalații de ozonare	zilnic	3	2	Înlocuirea rulmenților. Repararea suflantei, elementelor ozonatoarelor,	Revizia totală cu desfacerea, schimbarea gelului de silice, țevilor de distribuție a gazelor, filtrelor de aer.

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
				aparaturii de demarare.	
5.6 Instalații de capacitate mică prefabricate de tratarea a apelor naturale	2	6	3	Repararea vanelor, pompelor, cuvelor reactivilor, elementelor de drenaj ale filtrelor. Înlocuirea parțială a nisipului. Vopsirea parțială a decantoarelor și filtrelor, conductelor. Repararea elementelor de automatizare și dispozitivelor de măsurare a debitelor.	Înlocuirea vanelor, clapetelor, pompelor și dozatoarelor. Repararea cuvelor reactivilor, mixerelor, decantorului și filtrului. Înlocuirea construcțiilor de sprijinire, elementelor drenajului filtrului. Reîncărcarea nisipului. Vopsirea instalației. Proba de presiune a conductelor.
5.7 Regulatoarele vitezei de filtrare. Aparate de măsură a pierderilor de sarcină și vitezei de filtrare	zilnic	6	2	Verificarea preciziei indicațiilor. Repararea măruntă pe loc. Repararea instalațiilor hidraulice, aparaturii.	Repararea aparaturii și/sau înlocuirea ei.
6. Stații de epurare a apelor uzate					
6.1 Grătare cu curățare manuală	zilnic	12	6	Repararea grătarului (înlocuirea unor bare separate, buloanelor). Repararea containerelor pentru reținere.	Înlocuirea grătarului.
6.2 Concasoare cu	zilnic	6	1,5	Curățarea, ungerea pieselor,	Revizia totală cu demontarea, curățarea,

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
ciocane				înlocuirea garniturilor, bolțurilor	reglarea și înlocuirea pieselor uzate,
				de articulație, bucșelor. Deschiderea rulmenților cu gresare, ungere și reglare. Revizia sistemului de alimentare cu apă și scurgerii masei zdrobite.	rulmenților, plăcii de concasare, schimbarea ciocanelor, bolțurilor, barelor de grătar. Echilibrarea rotorului.
6.3 Deznisipatoare	6	12	3	Curățarea și spălarea bazinelor de murdărie. Repararea tencuielii cu netezire sclivisirea fisurilor mărunte. Vopsirea suprafețelor metalice. Repararea stăvilarelor.	Repararea locurilor deteriorate ale pereților și fundului cu dezvelirea lor. Deschiderea și repararea drenajului cu înlocuirea parțială a lui. Repararea hidroelevatoarelor cu înlocuirea pieselor uzate. Înlocuirea podinei de lemn, stăvilarelor.
6.4 Decantoare primare, secundare, etajate, limpezitoare cu aerare naturală, bazine de contact	6	12	5	Curățarea decantoarelor și jgheaburilor de murdărie. Repararea vanelor, stăvilarelor cu înlocuirea garniturilor, buloanelor. Înlocuirea parțială a plăcilor. Vopsirea suprafețelor metalice. Testări de scurgere a apei. Ajustarea funcționării	Repararea rigolelor, drenajului, plăcilor și dispozitivelor de mânare a crustei (materiilor plutitoare). Repararea conductelor de aer și nămol. Înlocuirea vanelor, stăvilarelor. Reutilarea decantoarelor primare în biocoagulatoare, cu module lamelare și alte lucrări de intensificare a

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
				conform regimului stabilit.	funcționării instalațiilor.
6.5 Racloarele decantoarelor radiale	1	12	3	Curățarea, ungerea, înlocuirea parțială a sprijinelor, pieselor mărunte, garniturilor. Îndesarea presgarniturilor. Înlocuirea parțială a rulmenților și repararea roților dințate, reglarea funcționării reductorului. Repararea racleților. Îndreptarea liniei ferate. Repararea podinei fermei/podului.	Repararea (completarea sudurii la rădăcină și strunjirea interioară) sau schimbarea rulourilor ori roților căruciorului. Înlocuirea lanțurilor. Înlocuirea parțială sau totală a liniei ferate și fixarea ei. Înlocuirea parțială sau totală a arborilor reductorului, roților dințate și rulmenților lui. Înlocuirea arborelui pilonului central al conductei de aspirație a nămolului și repararea lui. Înlocuirea parțială sau totală a racleților. Înlocuirea podinei fermei/podului. Înlocuirea totală a racleților cu unii mai performanți.

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
6.6 Mecanisme cu racleți	1	12	3	Curățarea, ungerea ansamblurilor, înlocuirea garniturilor, buloanelor, roților dințate, semi-cuplajelor. Demontarea, curățarea, ungerea, reglarea funcționării reductorului. Înlocuirea unor verigi/inele separate ale lanțurilor. Repararea barelor grătarului.	Revizia totală cu desfacerea. Repararea sau înlocuirea pieselor rulmenților, arborilor și roților dințate ale ansamblurilor, pinionilor (roților) de lanț. Înlocuirea greblelor uzate cu unele noi mai performante.
6.7 Instalații de aspirație/sucțiune ale decantoarelor secundare radiale	1	12	1,5	Curățarea, ungerea și înlocuirea parțială a pieselor și părților mecanismelor (buloanelor, penelor, șplintelor) îndesarea presgarniturilor. Demontarea, curățarea, înlocuirea uleiului și reglarea funcționării reductorului. Curățarea conductelor de aspirație, reparația pâlniilor prin îndreptarea și sudare. Reparația podinei fermei/podului.	Desfacerea, curățarea, ungerea și înlocuirea părților uzate ale mecanismului de întoarcere/de direcție, asamblarea și reglarea funcționării instalației de aspirație. Înlocuirea parțială și totală a arborilor reductorului, roților dințate și rulmenților lui. Înlocuirea pâlniilor/gurilor conductei de aspirație cu confecționarea lor. Repararea și reglarea funcționării pilonului circular central. Înlocuirea cornierelor uzate ale fermei/podului și a tiranților de oțel ai instalației de

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
					aspirație. Înlocuirea podinei podului. Schimbarea instalațiilor de aspirație cu altele mai performante.
6.8 Biofiltre și aerofiltre	2	6	5	Curățarea și spălarea canalelor radierului compact. Repararea locurilor deteriorate ale pereților. Repararea și curățarea sprinklerelor și altor dispozitive de distribuție. Înlocuirea rulmenților, înlocuirea parțială a aripioarelor, brățărilor/colierelor, garniturilor și etanșărilor, înlocuirea buloanelor și fișelor. Înlocuirea parțială a umpluturii. Repararea și curățarea vanelor și conductelor. Vopsirea suprafețelor metalice.	Rezidirea și repararea pereților deteriorați. repararea suprafețelor betonate ale radierului compact cu sclivisirea lor. Spălarea stratului superior al umpluturii. Înlocuirea axelor rulmenților, rolelor de direcționare, culbutoarelor/canelurilor, colierelor și vanelor sifonului, asamblarea și reglarea lor. Reîncărcarea umpluturii cu spălarea sau înlocuirea ei. Înlocuirea sprinklerelor sau a altor dispozitive de distribuție a apei. Repararea dispozitivelor de distribuție și a conductelor cu înlocuirea părților uzate.

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
6.9 Bazine de aerare cu nămol activ/aerotancuri	6	12	5	Spălarea bazinelor. Curățarea difuzoarelor de aer. Repararea tencuielii deteriorate cu netezirea și sclivisirea ei. Repararea vanelor cu înlocuirea garniturilor și buloanelor. Repararea podinilor. Vopsirea suprafețelor metalice. Testarea etanșeității bazinelor.	Repararea locurilor deteriorate ale pereților și fundului bazinelor. Repararea conductelor cu înlocuirea tronsoanelor uzate. Înlocuirea difuzoarelor, vanelor și dispozitivelor de distribuție. Instalarea aparatelor de măsură și control. Înlocuirea sistemului de aerare.
6.10 Metantancuri (fermentatoare anaerobe de nămol)	6	12	5	Spălarea rezervoarelor. Repararea parțial a tencuielii cu netezire și sclivisire. Repararea vanelor, obturatoarelor cu înlocuirea garniturilor, buloanelor. Repararea izolării conductelor în locurile deteriorate. Vopsirea suprafețelor metalice. Probe de etanșeitate a a lichidului și gazelor. Curățarea rețelei gravitaționale de distribuție a nămolului. Evacuarea gazului din rețeaua de nămol, curățarea	Curățarea de nămol la executarea lucrărilor în interiorul metantancului. Repararea locurilor deteriorate ale pereților, fundului, și acoperișului. Repararea și înlocuirea izolării defecte a acoperișului/cupolei și conductelor. Repararea cu înlocuirea tronsoanelor de conducte (de încălzire, de gaze, nămol, de circulație). Înlocuirea vanelor și stăvilarelor uzate. Repararea hidroelevatorului sau mixerelor cu înlocuirea părților uzate.

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
				ventilelor de aerisire. Înlocuirea presgarniturii și etanșărilor pe armătura rețelei de nămol, strângerea buloanelor.	
6.11 Platforme de nămol	6	12	3	Verificarea la scurgere a tronsoanelor separate ale rețelelor de nămol sub presiune. Evacuarea/transportarea nămolului cu umiditatea de cel mult 80%. Aratul din nou a platformelor. Cosirea buruienilor și tăierea tufarilor. Astuparea gropilor în rambleie cu transportarea solului. Repararea locurilor deteriorate ale tencuielii căminurilor, camerelor și rețelei gravitaționale.	Replanificarea platformelor cu modificarea digurilor pentru folosirea mai rațională a ariei și extinderea paturilor/parcelelor. Planificarea digurilor, taluzurilor și a paturilor cu umplerea cu pământ a adânciturilor, băltirilor și săpăturilor. Înlocuirea conductelor, reconstrucția căminurilor. Repararea și rambleierea digurilor de împrejmuire cu transportarea solului, lărgirea lor pentru trecerea transportului, ridicarea digurilor pentru majorarea volumului de lucru al platformelor, compactarea pământului până la densitatea naturală, construirea ecranelor și penelor de etanșare (anti-filtrare). Reparația rețelei de distribuție. Rezidirea evacuatoarelor și a dispozitivelor de transvazare cu

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
					extinderea lor, repararea tencuielii și hidroizolării. Înlocuirea evacuatoarelor. Înlocuirea obturatoarelor, stăvilarelor, batardourilor, clapetelor de pe evacuatore și transvazatoare. Înlocuirea rețelei de drenaj și schimbarea stratului drenant/filtrant, restabilirea tuturor dispozitivelor de evacuarea a apei și a șanțurilor de desecare.
6.12 Câmpuri de filtrare	6	12	3	Aratul din nou a parcelelor de revărsare. Cosirea buruienilor, tăierea tufarilor. Umplerea locurilor de băltire. Reparația măruntă a transvazărilor, digurilor și descărcărilor. Reparația parțială a tencuielii canalelor și a rigolelor de distribuție.	Repararea și umplerea digurilor de împrejmuire cu compactarea solului până la densitatea naturală. Repararea rețelei de distribuție, armăturii și căminurilor cu modificarea secțiunii canalelor de distribuție. Reconstrucția descărcărilor și transvazărilor cu înlocuirea zidirii din cărămidă cu panouri prefabricate din beton armat. Reabilitarea și executarea hidroizolării transvazărilor, înlocuirea dispozitivelor hidroizolate. Înlocuirea șuberelor și stăvilarelor pe descărcări și transvazări. Înlocuirea drenelor și stratului drenant.

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
					Replanificarea parcelelor cu modificarea digurilor, creșterea/înălțarea digurilor și transvazărilor în scopul majorării volumului util al parcelei. Lărgirea digurilor pentru trecerea transportului. Planificarea parcelelor cu transportarea solului și umplerea gropilor, adânciturilor, săpăturilor. Reabilitarea tuturor dispozitivelor de evacuare a apei, șanțurilor de desecare. Ajustarea câmpurilor de filtrare pentru revărsarea lichidelor cu conținut mare de materii în suspensie. Înlocuirea consolidărilor taluzurilor cu unele mai durabile.
6.13 Instalații de epurare a apelor uzate de capacitate mică prefabricate	1	6	3	Curățarea bazinului de recepție. Curățarea sau restabilirea aeratoarelor. Înlocuirea uleiului în suflante. Curățarea modulelor.	Repararea sau înlocuirea vanelor, aeratoarelor, suflantelor. Înlocuirea elementelor modulelor lamelare. Curățarea suprafețelor metalice, acoperirea anticorosivă. Verificarea drenajului platformelor de nămol.

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
6.14 Stăvilare din panouri plane	1	12	3	Înlocuirea parțială a rulmenților, dispozitivelor de fixare. Înlocuirea roților dințate ale reductorului, bucșelor dințate. Înlocuirea presgarniturilor și garniturilor.	Revizia totală cu demontarea stăvilarelor. Înlocuirea roților dințate ale reductorului, mecanismului de fricțiune. Înlocuirea sau repararea arborilor reductorului.
6.15 Hidroelevatoare	1	12	3	Revizia agregatului. Înlocuirea garniturilor, levierelor și difuzoarelor.	Repararea sau înlocuirea cadrului. Revizia totală cu demontarea agregatului. Înlocuirea levierelor și difuzorului. Înlocuirea tronsoanelor deteriorate ale țevilor.
6.16 Filtre – vacuum	1	1	2	Scoaterea și spălarea pânzei filtrante. Spălarea sitei tamburului.	Revizia totală cu demontarea, înlocuirea rulmenților, pânzei filtrante. Curățarea conductelor. Înlocuirea arborilor, perforației, astuparea fisurilor în tambururi, repararea cuțitelor.
6.17 Benzi transportoare	1	12	2	Revizia cilindrilor principali/ motoare și conduși/auxiliari. Înlocuirea parțială a rulmenților. Înlocuirea garniturilor, presgarniturilor și ungerea. Înlocuirea parțială a dispozitivelor de fixare.	Revizia totală cu demontarea agregatului. Înlocuirea cilindrilor conducători și conduși, rolelor, roților de lanț, roților dințate și arborilor reductorului, rulmenților. Înlocuirea sprijinelor, benzii transportoare.

Cuprins

Denumirea obiectelor	Durata perioadelor dintre:			Caracteristica lucrărilor principale	
	Inspecțiile/reviziile vizuale, luni	Reparațiile curente, nu mai rar, luni	Reparațiile capitale, nu mai rar, ani	Reparații curente	Reparații capitale
*Tipurile de lucrări de bază la inspectările vizuale sunt reglementate de RET.					

ANEXA 2
la Regulamentul privind exploatarea tehnică a sistemelor și instalațiilor de alimentare cu apă și de canalizare

DOCUMENTE NORMATIVE TEHNICE PRINCIPALE
(starea la 01.10.2017)

1. Legea privind serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare nr. 303 din 13.12.2013 (Monitorul Oficial, 2014, nr. 60-65, art. 123);
2. Legea cu privire la apa potabilă nr. 272 din 10.02.1999 (Monitorul Oficial, 1999, nr. 39-41, art. 167);
3. Legea apelor 272 din 23.11.2011 (Monitorul Oficial, 2012, nr. 81, art. 264);
4. Legea privind protecția mediului înconjurător nr. 1515 din 16.06.1993 (Monitorul Parlamentului, 01.10.1993, nr. 10, art. 283);
5. Legea serviciilor publice de gospodărie comunală nr. 1402 din 24.10.2002 (Monitorul Oficial, 2003, nr. 14-17, art. 123);
6. Codul Contravenţional al Republicii Moldova nr. 218-XVI din 24.10.2008 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 3-6, art.15 din 16.01.2009);
7. Legea privind administraţia publică locală nr. 436-XVI din 24.12.2006 (Monitorul Oficial, 2006, nr. 32-35, art. 116);
8. Legea securităţii şi sănătăţii în muncă" nr. 186-XVI din 10.07.2008 (Monitorul Oficial, 2008, nr. 143-144, art. 587);
9. Legea privind supravegherea de stat a sănătăţii publice nr. 10 din 03.02.2009 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2009, nr. 67, art. 183);
10. Legea privind securitatea industrială a obiectelor industriale periculoase nr. 116 din 18.05.2012 (Monitorul Oficial 2012, nr. 135-141, art. 445);
11. Legea privind activităţile de acreditare şi de evaluare a conformităţii nr. 235 din 01.12.2011 (Monitorul Oficial, 2012, nr. 46-47, art. 136);
12. Legea privind calitatea în construcții nr. 721 din 02.02.1996 (Monitorul Oficial, 1996, nr. 25, art. 259);
13. Legea privind securitatea generală a produselor nr. 422 din 22.12.2006 (Monitorul Oficial, 2007, nr. 36-38, art. 145);
14. Legea privind activitatea de reglementare tehnică nr. 420 din 22.12.2006 (Monitorul Oficial, 2007, nr. 36-38, art. 141);
15. Legea cu privire la standardizarea națională nr. 20 din 04.03.2016 (Monitorul Oficial, 2016, nr. 90-99, art. 170);
16. Legea metrologiei nr. 19 din 04.03.2016 (Monitorul Oficial, 2016, nr. 100-105, art.190);
17. Legea privind apărarea împotrivă incendiilor nr. 267 din 09.11.1994 (Monitorul Oficial, 1995, nr. 15-16, art. 144);
18. Hotărârea Guvernului cu privire la aprobarea Regulamentului de recepție a construcțiilor și instalațiilor aferente nr. 285 din 23.05.1996 (Monitorul Oficial, 1996, nr. 42, art. 349);
19. Hotărârea Guvernului pentru aprobarea Regulamentului privind cerințele de colectare, epurare și deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare și/sau în emisari de apă pentru localitățile urbane și rurale nr. 950 din 25.11.2013 (Monitorul Oficial, 2013, nr. 284-289, art. 1061);

Cuprins

20. Hotărârea Guvernului pentru aprobarea Regulamentului privind evidența și raportarea apei folosite nr. 835 din 29.10.2013 (Monitorul Oficial, 2013, nr. 243-247, art. 941);
21. Hotărârea Guvernului pentru aprobarea Regulamentului privind zonele de protecție sanitară a prizelor de apa nr. 949 din 25.11.2013 (Monitorul Oficial, 2013, nr. 284-289, art. 1060);
22. Hotărârea Guvernului pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a apelor subterane nr. 931 din 20.11.2013 (Monitorul Oficial, 2013, nr. 276-280, art. 1037);
23. Hotărârea Guvernului cu privire la Serviciul de Supraveghere de Stat a Sănătății Publice nr. 384 din 12.05.2010 (Monitorul Oficial, 2010, nr. 78-80, art. 455);
24. Hotărârea Guvernului cu privire la instituirea Sistemului informaţional automatizat „Registrul de stat al apelor minerale naturale, potabile şi băuturilor nealcoolice îmbuteliate” nr. 934 din 15.08.2007 (Monitorul Oficial, 2007, nr. 131-135, art. 970);
25. Hotărârea Guvernului cu privire la aprobarea Regulamentului de recepție a construcțiilor și instalațiilor aferente nr 285 din 23.05.1996 (Monitorul Oficial, 1996, nr. 42, art. 349);
26. Hotărârea Guvernului pentru aprobarea Regulamentului sanitar privind sistemele mici de alimentare cu apă, nr. 1466 din 30.12.2016 (Monitorul Oficial, 2017, nr. 60-66, art. 131);
27. Hotărârea Guvernului pentru aprobarea ,,Regulamentul sanitar privind stabilirea condițiilor de plasare pe piața a produselor biodistructive". nr.564 din 10.09.2009 (Monitorul Oficial, 2009, nr. 144-147, art. 630);
28. Hotărîrea ANRE cu privire la aprobarea Regulamentului cu privire la serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare Nr. 271 din 16.12.2015 (Monitorul Oficial, 2016, nr. 69-77, art. 447);
29. NRS 35-05-57:2003 Reguli de securitate la depozitarea, transportarea şi utilizarea clorului. Aprobat prin Hotărârea Departamentului Moldovastandard nr. 1442 din 29.12.2004;
30. Instrucţiunea privind evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul Republica Moldova. Aprobată prin ordinul Departamentului Situații Excepționale nr. 84 din 27.04.2004;
31. Ordinul Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor nr. 195 din 29.12.2014 cu privire la aprobarea documentului normativ NCM A.08.02:2014 „Securitatea şi sănătatea muncii în construcţii” (Monitorul Oficial, 2015, nr. 59-66 art. 464);
32. СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
33. NCM G03.02:2015 ”Rețele și instalații exterioare de canalizare” aprobat prin ordinul Ministerului Dezvoltării Regionale și Construcțiilor nr. 56 din 25.04.2016 (Monitorul Oficial, 2016, nr. 123-127, art. 754);
34. NCM G03.03:2015 (MCH 4.01Ø2) ”Instalații interioare de alimentare cu apă și canalizare”, aprobat prin ordinul Ministerului Dezvoltării Regionale și Construcțiilor nr. 124 din 18.11.2015 (Monitorul Oficial, 2015, nr. 317-323, art. 2267);

35. NCM G03.01-2012 Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale, aprobat prin ordinul Ministerului Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor nr. 48 din 15.04.2013 (Monitorul Oficial, 2013, nr. 104-108, art. 584);
36. CP D.01.06-2012 Determinarea limitelor admisibile de substanţe nocive în debitele (scurgerile) superficiale pentru condiţiile Republicii Moldova;
37. CP G.03.01-2006 Proiectarea şi montarea conductelor sistemelor interioară de alimentare cu apă rece şi fierbinte cu utilizarea ţevilor de oţel cu acoperire de polimeri;
38. CP G.03.02-2006 Proiectarea şi montarea conductelor sistemelor de aprovizionare cu apă şi canalizarea din materiale de polimeri;
39. CP G.03.03-2011 Proiectarea şi montarea conductelor subterane de alimentare cu apă din ţevi de masă plastică cu fibre de sticlă;
40. CP G.03.04-2011 Proiectarea, montarea şi exploatarea sistemelor de canalizare interioară din ţevi din polipropilenă;
41. CP G.03.05-2011 Proiectarea şi montarea sistemelor interioare de alimentare cu apă şi încălzire a clădirilor din ţevi de cupru;
42. CP G.03.06-2011 Proiectarea şi montarea conductelor subterane de canalizare din ţevi din materiale plastice armate cu fibre de sticlă;
43. CP G.03.07:2016. Sisteme de epurare biologică naturală a apelor uzate comunale în filtre plantate cu macrofite (fitofoltre);
44. CP G.04.11.-2013 Metodologia de calcul a pierderilor de căldură, a volumului neînregistrat de apă caldă, a pierderilor de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră.
45. СНиП 3.05.04-85 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. Правила производства и приёмки работ;
46. СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы;
47. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции;
48. СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия;
49. СНиП III-10-75 Благоустройство территорий;
50. СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства;
51. СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве;
52. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02-84);
53. Пособие по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды (к СНиП 2.04.02-84*);
54. Пособие по определению толщин стенок стальных труб, выбору марок, групп и категорий сталей для наружных сетей водоснабжения и канализации (к СНиП 2.04.02-84 и СНиП 2.04.03-85);
55. СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии;
56. СН 456-73 Нормы отвода земель для магистральных водоводов и канализационных коллекторов;
57. СН 441-72 Указания по проектированию ограждений площадок и участков предприятий, зданий, сооружений;
58. Alte documente normative relevante:

1. Directiva 98/83/CE a Consiliului din 3.11.1998 privind calitatea apei destinate consumului uman;
2. Directiva 91/271/CEE a Consiliului din 21.05.1991 privind tratarea apelor urbane reziduale;
3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. Глава 3. Гидротехнические сооружения и их механическое оборудование. Глава 3.2. Водное хозяйство электростанций, гидрологическое и метеорологическое обеспечение. СПб, 1992г. Утверждены министром энергетики и электрификации СССР 13.11.91 г.;
4. Типовая инструкция по эксплуатации водохранилищ для нужд орошения емкостью до 10 млн. м3. ВСН 33-3.02.01-84, утверждена приказом Минводхоза СССР № 145 от 16.04.1984 года;
5. Правила пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации. М. 1999г.;
6. Правила предоставления коммунальных услуг. Утверждены Постановлением Правительства РФ №1099 от 26 сентября 1994 года;
7. Международный стандарт ИСО 9000. Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании;
8. Методическое пособие по сертификации специалистов жилищно-коммунального хозяйства России. Направление деятельности "Эксплуатация внешних систем водоснабжения и водоотведения". М., 1997 г.;
9. Методические рекомендации по нормированию труда работников водопроводно-канализационного хозяйства. М., 1999 г.;
10. Правила по охране труда при эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства. М. 1998г.;
11. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Утв. Госсанэпиднадзором 21.12.84 г. Изд 4-е, дополненное и переработанное, М., Энергоатомиздат, 1986 г.;
12. Правила безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора (ПБ 09-322-99). Утв. Постановлением Госгортехнадзора России 09.11.99 г. № 81;
13. Положение о порядке подготовки и аттестации работников (РД 04-265-99);
14. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. Введены в действие с 1 января 1994 года. М.. 1994 г.;
15. Общие правила взрывобезопасности (РД 09-170-97);
16. Положение о проведении планово-предупредительного ремонта на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства. Госстрой России. НИИ КВОВ, 1990 г.;
17. СНиП 3.05.04-85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации, (производство и приемка работ);
18. СанПиН 2.1.4.559-96. Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения;
19. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. СанПиН №4630-88;
20. ГОСТ Р51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества воды;

21. ГОСТ Р 22.6.01-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Общие требования;
22. Инструкция по подготовке к работе систем хозяйственно-питьевого водоснабжения в чрезвычайных ситуациях. М., 1991 г.;
23. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02-84);
24. СанПиН 2.1.4.027-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения. Утверждены и введены в действие Постановлением Госсанэпиднадзора России №7 от 10 апреля 1995 г., М., 1995 г.;
25. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения;
26. Инструкция по контролю за обеззараживанием хозяйственно-питьевой воды и за дезинфекцией водопроводных сооружений хлором при централизованном и местном водоснабжении № 723а-67 от 25.11.67 г. (п.п.18-24);
27. Регламент эксплоатации водопроводной сети гю Москвы, 2006;
28. Правила приема производственных сточных вод в системы канализации населенных пунктов. Издание 5-е, дополненное. М., 1989 г.;
29. Методика технологического контроля работы очистных сооружений городской канализации. Изд. 3-е. Переработанное и дополненное. М. 1977 г.;
30. Рекомендации на проектирование и эксплуатацию станций аэрации с фильтровальными сооружениями. М., 1985 г.;
31. Организация Госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. МУ 2.1.5.800-99;
32. Методические указания "Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением" МУ-2.1.5.732-99. утверждены Минздравом России;
33. Санитарный надзор за применением ультрафиолетового излучения в технологии подготовки питьевой воды. МУ 2.1.4.719-98. Утверждены Минздравом России;
34. Правила устройства электроустановок. Энергоатомиздат., М., 1986г.
35. Правила безопасности в газовом хозяйстве. Изд-е 2-е с изменениями №1, утвержденными Госгортехнадзором РФ 11.02.92 г.
36. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Утв. Госгортехнадзором, Минтопэнерго РФ 31.03,92 г. 5-е издание, переработанное и дополненное;
37. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Утв. Гостехнадзором России 30.12.92г.;
38. Временные положения о надзоре за безопасностью гидротехнических сооружений, водохранилищ и накопителей стоков в Российской Федерации, утверждена приказом Роскомвода №17 от 19.03.96 г.;
39. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов". № 116-ФЗ от 21.07.97 г.;

Cuprins

40. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты рабочим и служащим жилищно-коммунального хозяйства. Дополнены и изменены Постановлениями Госкомтруда СССР и президиума ВЦСПС от 21 августа 1985 года;
41. Рекомендации по повышению устойчивости работы водопроводно-канализационных сооружений, предупреждение и ликвидация аварий и брака. Утв. Минжилкомхозом РСФСР 20.10.55 № 444 и Главводоканалом МЖКХ РСФСР 12.10.87г.
42. ГОСТ 2761-84. Источники централизованно питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора;
43. Рекомендации по проектированию сооружений для искусственного пополнения подземных вод с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения. М., 1982 г.

Cuprins

Министерство строительства Российской Федерации

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ВОДОСНАБЖЕНИЕ
НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ

СНиП 2.04.02-84*

УДК 628.1.001.24(083.75)

Срок введения в действие
1 января 1985 г.

РАЗРАБОТАНЫ Государственным проектным институтом “Союзводоканалпроект” Госстроя СССР *(А. Ф. Бриткин* — руководитель темы; *К. Д. Семенов; А. Е. Высота; Л. В. Ярославский; Н. Г. Егорова),* Всесоюзным научно-исследовательским институтом “ВОДГЕО” Госстроя СССР *(В. В. Ашанин*, канд. техн. наук; *Э. М. Хохлатов*, канд. техн. наук; *А. А. Смирнов*, канд. техн. наук; *Л. Ф. Мошнин*, д-р техн. наук; *В. А. Гладков*, д-р техн. наук); НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова Минжилкомхоза РСФСР *(Л. Н. Паскуцкая*, канд. техн. наук; *М. П. Майзельс*, канд. техн. наук); Проектным институтом “Гипрокоммунводоканал” Минжилкомхоза РСФСР *(В. А. Красулин),* ЦНИИЭП инженерного оборудования Госгражданстроя *(Г. Р. Рабинович),* МИСИ им. В. В. Куйбышева Минвуза СССР *(В. С. Макагонов*, канд. техн. наук); Проектным институтом “Союзгипроводхоза” Минводхоза СССР *(Н. О. Оганесов),* Институтом “МосводоканалНИИпроект” УВКХ Мосгорисполкома *(В. А. Афанасьев),* ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева Минэнерго СССР *(И. И. Макаров*, канд. техн. наук); НИКТИ ГХ Минжилкомхоза Украинской ССР *(С. Г. Кожушко*, канд. техн. наук); Донецким ПромстройНИИпроектом Госстроя СССР *(С. А. Светницкий),* НИИ оснований и подземных сооружений им. Н. М. Герсеванова Госстроя СССР *(В. Г. Галицкий*, канд. техн. наук); Красноярским ПромстройНИИпроектом Минтяжстроя СССР *(В. Ф. Кардымон*, канд. техн. наук); Институтом механики и сейсмостойкости сооружений им. М. Т. Уразбаева АН Узбекской ССР *(Г. Х. Хожметов*, д-р техн. наук).

ВНЕСЕНЫ Государственным проектным институтом “Союзводоканалпроект” Госстроя СССР.

СОГЛАСОВАНЫ Минздравом СССР, Минводхозом СССР, Минрыбхозом СССР, ГУПО МВД СССР, МПС, Минречфлотом РСФСР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главным управлением технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР *(Б. В. Тамбовцев).*

УТВЕРЖДЕНЫ постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 27 июля 1984 г. № 123

С введением в действие СНиП 2.04.02-84 “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения” утрачивает силу глава СНиП II-31-74 “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения”.

В СНиП 2.04.02-84* внесено Изменение № 1, утвержденное постановлением Госстроя СССР от 30 апреля 1986 г. № 52.

Внесена Поправка (БСТ № 4 2000 г.)

Настоящие нормы должны соблюдаться при проектировании централизованных постоянных наружных систем водоснабжения населенных пунктов и объектов народного хозяйства.

Cuprins

При разработке проектов водоснабжения надлежит руководствоваться Основами водного законодательства, а также требованиями по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.

Противопожарные требования настоящих норм не распространяются на водопроводы предприятий, производящих, применяющих или хранящих взрывчатые вещества, склады лесных материалов вместимостью более 10 тыс. $м^3$, объекты нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, требования к пожаротушению которых установлены соответствующими нормативными документами.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Водоснабжение объектов надлежит проектировать на основе утвержденных схем развития, размещения отраслей народного хозяйства, отраслей промышленности и схем развития и размещения производительных сил по союзным республикам, а также генеральных, бассейновых и территориальных схем комплексного использования и охраны вод, генеральных планов городов и сельских населенных пунктов, генеральных планов промышленных узлов.

При проектировании необходимо рассматривать целесообразность кооперирования систем водоснабжения объектов независимо от их ведомственной принадлежности.

При этом проекты водоснабжения объектов необходимо разрабатывать, как правило, одновременно с проектами канализации и обязательным анализом баланса водопотребления и отведения сточных вод.

1.2. В проектах хозяйственно-питьевых и объединенных производственно-питьевых водопроводов необходимо предусматривать зоны санитарной охраны источников водоснабжения, водопроводных сооружений и водоводов.

1.3. Качество воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать требованиям ГОСТ 2874—82.

При подготовке, транспортировании и хранении воды, используемой на хозяйственно-питьевые нужды, следует применять реагенты, внутренние антикоррозионные покрытия, а также фильтрующие материалы, соответствующие требованиям Госкомсанэпиднадзора для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Качество воды, подаваемой на производственные нужды, должно соответствовать технологическим требованиям с учетом его влияния на выпускаемую продукцию и обеспечения надлежащих санитарно-гигиенических условий для обслуживающего персонала.

Качество воды на поливку из самостоятельного поливочного водопровода или из сетей производственного водопровода должно удовлетворять санитарно-гигиеническим и агротехническим требованиям.

1.4. Основные технические решения, принимаемые в проектах, и очередность их осуществления должны обосновываться сравнением показателей возможных вариантов. Технико-экономические расчеты следует выполнять по тем вариантам, достоинства и недостатки которых нельзя установить без расчетов.

Оптимальный вариант определяется наименьшей величиной приведенных затрат с учетом сокращения расходов материальных ресурсов, трудозатрат, электроэнергии и топлива.

1.5. При проектировании водоснабжения должны предусматриваться прогрессивные технические решения, механизация трудоемких работ, автоматизация технологических процессов и максимальная индустриализация строительно-монтажных работ за счет применения сборных конструкций, стандартных и типовых изделий и деталей, изготавливаемых на заводах и в заготовительных мастерских.

2. РАСЧЕТНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ И СВОБОДНЫЕ НАПОРЫ

РАСЧЕТНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ

2.1. При проектировании систем водоснабжения населенных пунктов удельное среднесуточное (за год) водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды населения должно приниматься по табл. 1.

Cuprins

Таблица 1

Степень благоустройства районов жилой застройки	Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление в населенных пунктах на одного жителя среднесуточное (за год), л/сут
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией:	
без ванн	125–160
с ванными и местными водонагревателями	160–230
с централизованным горячим водоснабжением	230–350

Примечания: 1. Для районов застройки зданиями с водопользованием из водоразборных колонок удельное среднесуточное (за год) водопотребление на одного жителя следует принимать 30—50 л/сут.

2. Удельное водопотребление включает расходы воды на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды в общественных зданиях (по классификации, принятой в СНиП 2.08.02-89*), за исключением расходов воды для домов отдыха, санаторно-туристских комплексов и пионерских лагерей, которые должны приниматься согласно СНиП 2.04.01-85 и технологическим данным.

3. Выбор удельного водопотребления в пределах, указанных в табл. 1, должен производиться в зависимости от климатических условий, мощности источника водоснабжения и качества воды, степени благоустройства, этажности застройки и местных условий.

4. Количество воды на нужды промышленности, обеспечивающей население продуктами, и неучтенные расходы при соответствующем обосновании допускается принимать дополнительно в размере 10—20 % суммарного расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта.

5. Для районов (микрорайонов), застроенных зданиями с централизованным горячим водоснабжением, следует принимать непосредственный отбор горячей воды из тепловой сети в среднем за сутки 40% общего расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды и в час максимального водозабора — 55 % этого расхода. При смешанной застройке следует исходить из численности населения, проживающего в указанных зданиях.

6. Удельное водопотребление в населенных пунктах с числом жителей свыше 1 млн. чел. допускается увеличивать при обосновании в каждом отдельном случае и согласовании с органами Государственного надзора.

2.2. Расчетный (средний за год) суточный расход воды $Q_{\text{сут.m}}$, м^3/сут, на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте следует определять по формуле

$$Q_{\text{сут.m}} = \Sigma q_{\text{ж}} N_{\text{ж}}/1000, \qquad (1)$$

где $q_{\text{ж}}$ — удельное водопотребление, принимаемое по табл. 1;

$N_{\text{ж}}$ — расчетное число жителей в районах жилой застройки с различной степенью благоустройства.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления $Q_{\text{сут.m}}$, м^3/сут, надлежит определять:

$$\left.\begin{aligned} Q_{\text{сут.max}} &= K_{\text{сут.max}} Q_{\text{сут.m}}; \\ Q_{\text{сут.min}} &= K_{\text{сут.min}} Q_{\text{сут.m}}. \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Коэффициент суточной неравномерности водопотребления $K_{\text{сут}}$, учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням недели, надлежит принимать равным:

$$K_{\text{сут.max}} = 1,1-1,3; K_{\text{сут.min}} = 0,7-0,9.$$

Расчетные часовые расходы воды $q_{\text{ч}}$, м^3/ч, должны определяться по формулам:

$$\begin{aligned} q_{\text{ч.max}} &= K_{\text{ч.max}} Q_{\text{сут.max}} / 24; \\ q_{\text{ч.min}} &= K_{\text{ч.min}} Q_{\text{сут.min}} / 24. \end{aligned} \qquad (3)$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $K_{\text{ч}}$ следует определять из выражений:

Cuprins

$$\left.\begin{aligned} K_{\text{ч.max}} &= \alpha_{\max}\beta_{\max};\\ K_{\text{ч.min}} &= \alpha_{\min}\beta_{\min}, \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

где α — коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимаемый $\alpha_{\max}$ = 1,2—1,4; $\alpha_{\min}$ = 0,4—0,6;

β — коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, принимаемый по табл. 2.

2.3. Расходы воды на поливку в населенных пунктах и на территориях промышленных предприятий должны приниматься в зависимости от покрытия территории, способа ее поливки, вида насаждений, климатических и других местных условий по табл. 3.

2.4. Расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды и пользование душами на промышленных предприятиях должны определяться в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85 и СНиП 2.09.02-85.

Таблица 2

Коэффициент	Число жителей, тыс. чел.																
	до 0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	20	50	100	300	1000 и более
$\beta_{\max}$	4,5	4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1
$\beta_{\min}$	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1

Примечания: 1. Коэффициент β при определении расходов воды для расчета сооружений, водоводов и линий сети следует принимать в зависимости от числа обслуживаемых ими жителей, а при зонном водоснабжении — от числа жителей в каждой зоне.

2. Коэффициент $\beta_{\max}$ следует принимать при определении напоров на выходе из насосных станций или высотного положения башни (напорных резервуаров), необходимого для обеспечения требуемых свободных напоров в сети в периоды максимального водоотбора в сутки максимального водопотребления, а коэффициент $\beta_{\min}$ — при определении излишних напоров в сети в периоды минимального водоотбора в сутки минимального водопотребления.

Таблица 3

Назначение воды	Измеритель	Расход воды на поливку, л/м^2
Механизированная мойка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 мойка	1,2 – 1,5
Механизированная поливка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 поливка	0,3 – 0,4
Поливка вручную (из шлангов) усовершенствованных покрытий тротуаров и проездов	То же	0,4 – 0,5
Поливка городских зеленых насаждений	“	3 – 4
Поливка газонов и цветников	“	4 – 6
Поливка посадок в грунтовых зимних теплицах	1 сут	15
Поливка посадок в стеллажных зимних и грунтовых весенних теплицах, парниках всех типов, утепленном грунте	То же	6
Поливка посадок на приусадебных участках:		
овощных культур	“	3 – 15
плодовых деревьев	“	10 – 15

Примечания: 1. При отсутствии данных о площадях по видам благоустройства (зеленые насаждения, проезды и т.п.) удельное среднесуточное за поливочный сезон потребление воды на поливку в расчете на одного жителя следует принимать 50—90 л/сут в зависимости от климатических условий, мощности источника водоснабжения, степени благоустройства населенных пунктов и других местных условий.

2. Количество поливок надлежит принимать 1—2 в сутки в зависимости от климатических условий.

При этом коэффициент часовой неравномерности водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды на промышленных предприятиях следует принимать:

2,5 — для цехов с тепловыделением более 80 кДж (20 ккал) на 1 м^3/ч;

3 — для остальных цехов.

Cuprins

2.5. Расходы воды на содержание и поение скота, птиц и зверей на животноводческих фермах и комплексах должны приниматься по ведомственным нормативным документам.

2.6. Расходы воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий должны определяться на основании технологических данных.

2.7. Распределение расходов воды по часам суток в населенных пунктах, на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях следует принимать на основании расчетных графиков водопотребления.

2.8. При построении расчетных графиков следует исходить из принимаемых в проекте технических решений, исключающих совпадение по времени максимальных отборов воды из сети на различные нужды (устройство на крупных промышленных предприятиях регулирующих емкостей, пополняемых по заданному графику, подача воды на поливку территории и на заполнение поливочных машин из специальных регулирующих емкостей или через устройства, прекращающие подачу воды при снижении свободного напора до заданного предела, и т.п.).

Расчетные графики отборов воды на различные нужды, производимых из сети без указанного контроля, должны приниматься совпадающими по времени с графиками хозяйственно-питьевого водопотребления.

2.9. Удельное водопотребление для определения расчетных расходов воды в отдельных жилых и общественных зданиях при необходимости учета сосредоточенных расходов следует принимать в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85.

2.10. При разработке разделов водоснабжения схем использования вод, районной планировки и генеральных планов, указанных в п. 1.1, удельное среднесуточное (за год) водопотребление допускается принимать по табл. 4.

Потребление воды на нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий должно определяться на основании укрупненных норм, а при их отсутствии — проектов-аналогов.

Таблица 4

Водопотребитель	Удельное среднесуточное (за год) водопотребление на одного жителя в населенных пунктах, л/сут	
	до 1990 г.	до 2000 г.
Города	550	600
Сельские населенные пункты	125	150

Примечания: 1. Удельное водопотребление включает расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды в жилых и общественных зданиях, нужды местной промышленности, поливку улиц и зеленых насаждений.

2. Удельное водопотребление допускается изменять на ± 10—20 % в зависимости от климатических и других местных условий и степени благоустройства.

3. Для южных районов в водохозяйственном балансе следует учитывать дополнительный расход воды на поливку зеленых насаждений и приусадебных участков из арычной сети.

4. При отсутствии данных о развитии промышленности допускается принимать дополнительный расход воды на нужды предприятий, забирающих воду из сетей хозяйственно-питьевого водопровода населенного пункта, в размере до 25 % расхода воды, определенного по удельному водопотреблению, приведенному в табл. 4.

РАСХОД ВОДЫ НА ПОЖАРОТУШЕНИЕ

2.11. Противопожарный водопровод должен предусматриваться в населенных пунктах, на объектах народного хозяйства и, как правило, объединяться с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом.

Примечания: 1. Допускается принимать наружное противопожарное водоснабжение из емкостей (резервуаров, водоемов) с учетом требований пп. 9.27—9.33 для:

населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел.;

отдельно стоящих общественных зданий объемом до 1000 м^3, расположенных в населенных пунктах, не имеющих кольцевого противопожарного водопровода;

зданий объемом св. 1000 м^3 — по согласованию с территориальными органами Государственного пожарного надзора;

производственных зданий с производствами категорий В, Г и Д при расходе воды на наружное пожаротушение 10 л/с;

складов грубых кормов объемом до 1000 м^3;

складов минеральных удобрений объемом зданий до 5000 м^3;

зданий радиотелевизионных передающих станций;

Cuprins

зданий холодильников и хранилищ овощей и фруктов.

2. Допускается не предусматривать противопожарное водоснабжение:

населенных пунктов с числом жителей до 50 чел. при застройке зданиями высотой до двух этажей;

отдельно стоящих, расположенных вне населенных пунктов, предприятий общественного питания (столовые, закусочные, кафе и т.п.) при объеме зданий до 1000 м^3 и предприятий торговли при площади до 150 м^2 (за исключением промтоварных магазинов), а также общественных зданий I и II степеней огнестойкости объемом до 250 м^3, расположенных в населенных пунктах;

производственных зданий I и II степеней огнестойкости объемом до 1000 м^3 (за исключением зданий с металлическими незащищенными или деревянными несущими конструкциями, а также с полимерным утеплителем объемом до 250 м^3) с производствами категории Д;

заводов по изготовлению железобетонных изделий и товарного бетона со зданиями I и II степеней огнестойкости, размещаемых в населенных пунктах, оборудованных сетями водопровода при условии размещения гидрантов на расстоянии не более 200 м от наиболее удаленного здания завода;

сезонных универсальных приемозаготовительных пунктов сельскохозяйственных продуктов при объеме зданий до 1000 м^3;

зданий складов сгораемых материалов и несгораемых материалов в сгораемой упаковке площадью до 50 м^2.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

2.12. Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) и количество одновременных пожаров в населенном пункте для расчета магистральных (расчетных кольцевых) линий водопроводной сети должны приниматься по табл. 5.

2.13. Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) жилых и общественных зданий для расчета соединительных и распределительных линий водопроводной сети, а также водопроводной сети внутри микрорайона или квартала следует принимать для здания, требующего наибольшего расхода воды, по табл. 6.

2.14. Расход воды на наружное пожаротушение на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях на один пожар должен приниматься для здания, требующего наибольшего расхода воды, согласно табл. 7 или 8.

2.15. Расход воды на наружное пожаротушение зданий, разделенных на части противопожарными стенами, надлежит принимать по той части здания, где требуется наибольший расход воды.

Расход воды на наружное пожаротушение зданий, разделенных противопожарными перегородками, следует определять по общему объему здания и более высокой категории производства по пожарной опасности.

2.16. Расход воды на наружное пожаротушение одно-, двухэтажных производственных и одноэтажных складских зданий высотой (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций на опоре) не более 18 м с несущими стальными конструкциями (с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч) и ограждающими конструкциями (стены и покрытия) из стальных профилированных или асбестоцементных листов со сгораемыми или полимерными утеплителями необходимо принимать на 10 л/с более указанных в табл. 7 и 8.

Таблица 5

Число жителей в населенном пункте, тыс. чел.	Расчетное количество одновременных пожаров	Расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте на один пожар, л/с	
		застройка зданиями высотой до двух этажей включительно независимо от степени их огнестойкости	застройка зданиями высотой три этажа и выше независимо от степени их огнестойкости
До 1	1	5	10
Св. 1 “ 5	1	10	10
“ 5 “ 10	1	10	15
“ 10 “ 25	2	10	15
“ 25 “ 50	2	20	25
“ 50 “ 100	2	25	35
“ 100 “ 200	3	—	40
“ 200 “ 300	3	—	55
“ 300 “ 400	3	—	70
“ 400 “ 500	3	—	80

Cuprins

“ 500	“ 600	3	—	85
“ 600	“ 700	3	—	90
“ 700	“ 800	3	—	95
“ 800	“ 1000	3	—	100

Примечания: 1. Расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте должен быть не менее расхода воды на пожаротушение жилых и общественных зданий, указанных в табл. 6.

2. При зонном водоснабжении расход воды на наружное пожаротушение и количество одновременных пожаров в каждой зоне следует принимать в зависимости от числа жителей, проживающих в зоне.

3. Количество одновременных пожаров и расход воды на один пожар в населенных пунктах с числом жителей более 1 млн. чел. надлежит принимать согласно требованиям органов Государственного пожарного надзора.

4. Для группового водопровода количество одновременных пожаров надлежит принимать в зависимости от общей численности жителей в населенных пунктах, подключенных к водопроводу.

Расход воды на восстановление пожарного объема по групповому водопроводу следует определять как сумму расходов воды для населенных пунктов (соответственно количеству одновременных пожаров), требующих наибольших расходов на пожаротушение согласно пп. 2.24 и 2.25.

5. В расчетное количество одновременных пожаров в населенном пункте включены пожары на промышленных предприятиях, расположенных в пределах населенного пункта. При этом в расчетный расход воды следует включать соответствующие расходы воды на пожаротушение на этих предприятиях, но не менее указанных в табл. 5.

Таблица 6

Назначение зданий	Расход воды на один пожар, л/с, на наружное пожаротушение жилых и общественных зданий независимо от их степеней огнестойкости при объемах зданий, тыс. $м^3$				
	до 1	св. 1 до 5	св. 5 до 25	св. 25 до 50	св. 50 до 150
Жилые здания односекционные и многосекционные при количестве этажей:					
до 2	10*	10	—	—	—
св. 2 “ 12	10	15	15	20	—
“ 12 “ 16	—	—	20	25	—
“ 16 “ 25	—	—	—	25	30
Общественные здания при количестве этажей:					
до 2	10*	10	15	—	—
св. 2 “ 6	10	15	20	25	30
“ 6 “ 12	—	—	25	30	35
“ 12 “ 16	—	—	—	30	35

* Для сельских населенных пунктов расход воды на один пожар — 5 л/с.

Примечание. Расходы воды на наружное пожаротушение зданий высотой или объемом свыше указанных в табл. 6, а также общественных зданий объемом свыше 25 тыс. $м^3$ с большим скоплением людей (зрелищные предприятия, торговые центры, универмаги и др.) надлежит принимать и согласовывать в установленном порядке.

Таблица 7

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий с фонарями, а также без фонарей шириной до 60 м на один пожар, л/с, при объемах зданий, тыс. $м^3$						
		до 3	св. 3 до 5	св. 5 до 20	св. 20 до 50	св. 50 до 200	св. 200 до 400	св. 400 до 600
I и II	Г, Д	10	10	10	10	15	20	25
I и II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25	35	—	—
III	В	10	15	20	30	40	—	—
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	—	—	—
IV и V	В	15	20	25	40	—	—	—

Таблица 8

Cuprins

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий без фонарей шириной 60 м и более на один пожар, л/с, при объемах зданий, тыс. $м^3$								
		до 50	св. 50 до 100	св. 100 до 200	св. 200 до 300	св. 300 до 400	св. 400 до 500	св. 500 до 600	св. 600 до 700	св. 700 до 800
I и II	А, Б, В	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I и II	Г, Д, Е	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Примечания к табл. 7 и 8: 1. При двух расчетных пожарах на предприятии расчетный расход воды на пожаротушение следует принимать по двум зданиям, требующим наибольшего расхода воды.

2. Расход воды на наружное пожаротушение отдельно стоящих вспомогательных зданий промышленных предприятий следует определять по табл. 6 как для общественных зданий, а встроенных в производственные здания — по общему объему здания по табл. 7.

3. Расход воды на наружное пожаротушение зданий сельскохозяйственных предприятий I и II степеней огнестойкости объемом не более 5 тыс. $м^3$ с производствами категорий Г и Д следует принимать 5 л/с.

4. Расход воды на наружное пожаротушение складов лесных материалов вместимостью до 10 тыс. $м^3$ следует принимать по табл. 7, относя их к зданиям V степени огнестойкости с производством категории В. При большей вместимости складов следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных документов.

5. Расход воды на наружное пожаротушение зданий радиотелевизионных передающих станций независимо от объема зданий и числа проживающих в поселке людей надлежит принимать не менее 15 л/с, если по табл. 7 и 8 не требуется больший расход воды. Указанные требования не распространяются на радиотелевизионные ретрансляторы, устанавливаемые на существующих и проектируемых объектах связи.

6. Расход воды на наружное пожаротушение зданий объемами, более указанных в табл. 7 и 8, надлежит устанавливать по согласованию с территориальными органами Государственного пожарного надзора.

7. Степень огнестойкости зданий или сооружений надлежит определять в соответствии с требованиями СНиП 2.01.02-85.

8. Для зданий II степени огнестойкости с деревянными конструкциями расход воды на наружное пожаротушение следует принимать на 5 л/с больше указанного в табл. 7 или 8.

Для этих зданий в местах размещения наружных пожарных лестниц должны предусматриваться стояки-сухотрубы диаметром 80 мм, оборудованные пожарными соединительными головками на верхнем и нижнем концах стояка.

Примечание. Для зданий шириной не более 24 м и высотой до карниза не более 10 м стояки-сухотрубы допускается не предусматривать.

2.17. Расход воды на наружное пожаротушение открытых площадок хранения контейнеров с грузом до 5 т следует принимать при количестве контейнеров:

от 30 до 50 шт — 15 л/с;
св. 50 “ 100 “ — 20 л/с;
“ 100 “ 300 “ — 25 л/с;
“ 300 “ 1000 “ — 40 л/с.

2.18. Расход воды на тушение пожара при объединенном водопроводе для спринклерных или дренчерных установок, внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов в течение 1 ч с момента начала пожаротушения следует принимать как сумму наибольших расходов, определенных в соответствии с требованиями “Инструкции по проектированию установок автоматического пожаротушения”, СНиП 2.04.01-85 и настоящего раздела.

Расход воды, необходимый на время тушения пожара после отключения спринклерных или дренчерных установок, следует принимать согласно пп. 2.14, 2.16, 2.20 и 2.21.

Примечание. Одновременность действия спринклерных и дренчерных установок надлежит учитывать в зависимости от условий пожаротушения.

2.19. Расход воды на наружное пожаротушение пенными установками, установками с лафетными стволами или путем подачи распыленной воды должен определяться в соответствии с требованиями противопожарной безопасности, предусмотренными нормами строительного проектирования предприятий, зданий и сооружений соответствующих отраслей промышленности с учетом дополнительного расхода воды в размере 25 % из гидрантов согласно п. 2.14. При этом суммарный расход воды должен быть не менее расхода, определенного по табл. 7 или 8.

2.20. На пожаротушение зданий, оборудованных внутренними пожарными кранами, должен учитываться дополнительный расход воды к расходам, указанным в табл. 5—8, который следует

Cuprins

принимать для зданий, требующих наибольшего расхода воды в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85.

2.21. Расчетный расход воды на тушение пожара должен быть обеспечен при наибольшем расходе воды на другие нужды, предусмотренные п. 4.3, при этом на промышленном предприятии расходы воды на поливку территории, прием душа, мытье полов и мойку технологического оборудования, а также на полив растений в теплицах не учитываются.

В случаях когда по условиям технологического процесса возможно частичное использование производственной воды на пожаротушение, следует предусматривать установку гидрантов на сети производственного водопровода дополнительно к гидрантам, установленным на сети противопожарного водопровода, обеспечивающего требуемый расход воды на пожаротушение.

2.22. Расчетное количество одновременных пожаров на промышленном или сельскохозяйственном предприятии надлежит принимать в зависимости от занимаемой ими площади; один пожар при площади до 150 га, два пожара — более 150 га.

2.23. При объединенном противопожарном водопроводе населенного пункта и промышленного или сельскохозяйственного предприятия, расположенных вне населенного пункта, расчетное количество одновременных пожаров должно приниматься:

при площади территории предприятия до 150 га при числе жителей в населенном пункте до 10 тыс. чел. — один пожар (на предприятии или в населенном пункте по наибольшему расходу воды); то же, при числе жителей в населенном пункте свыше 10 до 25 тыс. чел. — два пожара (один на предприятии и один в населенном пункте);

при площади территории предприятия свыше 150 га и при числе жителей в населенном пункте до 25 тыс. чел. — два пожара (два на предприятии или два в населенном пункте по наибольшему расходу);

при числе жителей в населенном пункте более 25 тыс. чел. — согласно п. 2.22 и табл. 5, при этом расход воды следует определять как сумму потребного большего расхода (на предприятии или в населенном пункте) и 50 % потребного меньшего расхода (на предприятии или в населенном пункте);

при нескольких промышленных предприятиях и одном населенном пункте — согласно требованиям органов Государственного пожарного надзора.

2.24. Продолжительность тушения пожара должна приниматься 3 ч; для зданий I и II степеней огнестойкости с несгораемыми несущими конструкциями и утеплителем с помещениями категорий Г и Д — 2 ч.

2.25. Максимальный срок восстановления пожарного объема воды должен быть не более:

24 ч — в населенных пунктах и на промышленных предприятиях с помещениями по пожарной опасности категорий А, Б, В;

36 ч — на промышленных предприятиях с помещениями по пожарной опасности категорий Г и Д;

72 ч — в сельских населенных пунктах и на сельскохозяйственных предприятиях.

Примечания: 1. Для промышленных предприятий с расходами воды на наружное пожаротушение 20 л/с и менее допускается увеличивать время восстановления пожарного объема воды:

до 48 ч — для помещений категорий Г и Д;

до 36 ч — “ “ категории В.

2. На период восстановления пожарного объема воды допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды системами водоснабжения I и II категорий до 70 %, III категории до 50 % расчетного расхода и подачи воды на производственные нужды по аварийному графику.

СВОБОДНЫЕ НАПОРЫ

2.26. Минимальный свободный напор в сети водопровода населенного пункта при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли должен приниматься при одноэтажной застройке не менее 10 м, при большей этажности на каждый этаж следует добавлять 4 м.

Примечания: 1. В часы минимального водопотребления напор на каждый этаж, кроме первого, допускается принимать равным 3 м, при этом должна обеспечиваться подача воды в емкости для хранения.

2. Для отдельных многоэтажных зданий или группы их, расположенных в районах с меньшей этажностью застройки или на повышенных местах, допускается предусматривать местные насосные установки для повышения напора.

3. Свободный напор в сети у водоразборных колонок должен быть не менее 10 м.

Cuprins

2.27. Свободный напор в наружной сети производственного водопровода должен приниматься по технологическим данным.

2.28. Свободный напор в наружной сети хозяйственно-питьевого водопровода у потребителей не должен превышать 60 м.

При напорах в сети более 60 м для отдельных зданий или районов следует предусматривать установку регуляторов давления или зонирование системы водоснабжения.

2.29. Противопожарный водопровод следует принимать низкого давления, противопожарный водопровод высокого давления допускается принимать только при соответствующем обосновании.

В водопроводе высокого давления стационарные пожарные насосы должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими пуск насосов не позднее чем через 5 мин после подачи сигнала о возникновении пожара.

Примечание. Для населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел., в которых не предусматривается профессиональная пожарная охрана, противопожарный водопровод должен приниматься высокого давления.

2.30. Свободный напор в сети противопожарного водопровода низкого давления (на уровне поверхности земли) при пожаротушении должен быть не менее 10 м.

Свободный напор в сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту компактной струи не менее 10 м при полном расходе воды на пожаротушение и расположении пожарного ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания.

Максимальный свободный напор в сети объединенного водопровода не должен превышать 60 м.

3. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

3.1. Выбор источника водоснабжения должен быть обоснован результатами топографических, гидрологических, гидрогеологических, ихтиологических, гидрохимических, гидробиологических, гидротермическик и других изысканий и санитарных обследований.

3.2. В качестве источника водоснабжения следует рассматривать водотоки (реки, каналы), водоемы (озера, водохранилища, пруды), моря, подземные воды (водоносные пласты, подрусловые, шахтные и другие воды)

Для производственного водоснабжения промышленных предприятий надлежит рассматривать возможность использования очищенных сточных вод.

В качестве источника водоснабжения могут быть использованы наливные водохранилища с подводом к ним воды из естественных поверхностных источников.

Примечание. В системе водоснабжения допускается использование нескольких источников с различными гидрологическими и гидрогеологическими характеристиками.

3.3. Выбор источника хозяйственно-питьевого водоснабжения должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.1.04-80.

Выбор источника производственного водоснабжения следует производить с учетом требований, предъявляемых потребителями к качеству воды.

Принятые к использованию источники водоснабжения подлежат согласованию в соответствии с “Инструкцией о порядке согласования и выдачи разрешения на специальное водопользование”.

3.4. Для хозяйственно-питьевых водопроводов должны максимально использоваться имеющиеся ресурсы подземных вод, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим требованиям.

При недостаточных эксплуатационных запасах естественных подземных вод следует рассматривать возможность их увеличения за счет искусственного пополнения.

3.5. Использование подземных вод питьевого качества для нужд, не связанных с хозяйственно-питьевым водоснабжением, как правило, не допускается. В районах, где отсутствуют необходимые поверхностные водоисточники и имеются достаточные запасы подземных вод питьевого качества, допускается использование этих вод на производственные и поливочные нужды с разрешения органов по регулированию использования и охране вод.

3.6. Для производственного и хозяйственно-питьевого водоснабжения при соответствующей обработке воды и соблюдении санитарных требований допускается использование минерализованных и геотермальных вод.

Cuprins

3.7. Обеспеченность среднемесячных расходов воды поверхностных источников должна приниматься по табл. 9 в зависимости от категории системы водоснабжения, определяемой согласно п. 4.4.

Таблица 9

Категория системы водоснабжения	Обеспеченность минимальных среднемесячных расходов воды поверхностных источников, %
I	95
II	90
III	85

3.8. При оценке использования полных ресурсов для целей водоснабжения надлежит учитывать:

расходный режим и водохозяйственный баланс по источнику с прогнозом на 15—20 лет:

требования к качеству воды, предъявляемые потребителями;

качественную характеристику воды в источнике с указанием агрессивности воды и прогноз возможного изменения ее качества с учетом поступления сточных вод;

качественные и количественные характеристики наносов и сора, их режим, перемещение донных отложений, устойчивость берегов;

наличие вечномерзлых грунтов, возможность промерзания и пересыхания источника, наличие снежных лавин и селевых явлений (на горных водотоках), а также других стихийных природных явлений в водосборном бассейне источника;

осенне-зимний режим источника и характер льдошуговых явлений в нем;

температуру воды по месяцам года и развитие фитопланктона на различной глубине;

характерные особенности весеннего вскрытия источника и половодья (для равнинных водотоков), прохождения весенне-летних паводков (для горных водотоков);

запасы и условия питания подземных вод, а также возможное их нарушение в результате изменения природных условий, устройства водохранилищ или дренажа, искусственной откачки воды и т.п.;

качество и температуру подземных вод;

возможность искусственного пополнения и образования запасов подземных вод;

требования органов по регулированию использования и охране вод, санитарно-эпидемиологической службы, рыбоохраны и др.

3.9. При оценке достаточности водных ресурсов поверхностных источников водоснабжения необходимо обеспечивать ниже места водоотбора гарантированный расход воды, необходимый в каждом сезоне года для удовлетворения потребностей в воде расположенных ниже по течению населенных пунктов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, рыбного хозяйства, судоходства и других видов водопользования, а также для обеспечения санитарных требований по охране источников водоснабжения.

3.10. В случае недостаточного расхода воды в поверхностном источнике надлежит предусматривать регулирование естественного стока воды в пределах одного гидрологического года (сезонное регулирование) или многолетнего периода (многолетнее регулирование), а также переброску воды из других, более многоводных поверхностных источников.

Примечание. Степень обеспечения отдельных водопотребителей при недостаточности имеющихся расходов воды в источнике и затруднительности или высокой стоимости их увеличения определяется по согласованию с органами Министерства мелиорации и водного хозяйства республики, а также органами санитарно-эпидемиологической службы.

3.11. Оценку ресурсов подземных вод надлежит производить на основании материалов гидрогеологических поисков, разведки и исследований в соответствии с “Классификацией эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод” и “Инструкцией по применению классификационных запасов подземных вод к месторождениям пресных вод” Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых.

Запасы подземных вод должны быть утверждены Государственной или территориальными комиссиями по запасам полезных ископаемых.

Утверждение эксплуатационных запасов подземных вод не требуется, если капитальные вложения на устройство водозаборных сооружений не превышают 500 тыс. руб., а по объектам железнодорожного транспорта — 1 млн. руб.

Cuprins

При этом в стоимости водозаборных сооружений учитываются затраты на водоприемные устройства, насосные станции, сооружения водоподготовки, резервуары, а также водоводы до потребителя.

4. СХЕМЫ И СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

4.1. Выбор схемы и системы водоснабжения следует производить на основании сопоставления возможных вариантов ее осуществления с учетом особенностей объекта или группы объектов, требуемых расходов воды на различных этапах их развития, источников водоснабжения, требований к напорам, качеству воды и обеспеченности ее подачи.

4.2. Сопоставлением вариантов должны быть обоснованы:

источники водоснабжения и использование их для тех или иных потребителей;

степень централизации системы и целесообразность выделения локальных систем водоснабжения;

объединение или разделение сооружений, водоводов и сетей различного назначения;

зонирование системы водоснабжения, использование регулирующих емкостей, применение станций регулирования и насосных станций подкачки;

применение объединенных или локальных систем оборотного водоснабжения;

использование отработанных вод одних предприятий (цехов, установок, технологических линий) для производственных нужд других предприятий (цехов, установок, технологических линий), а также для поливки территории и зеленых насаждений;

использование очищенных производственных и бытовых сточных вод, а также аккумулированного поверхностного стока для производственного водоснабжения, орошения и обводнения водоемов;

целесообразность организации замкнутых циклов или создания замкнутых систем водопользования;

очередность строительства и ввода в действие элементов системы по пусковым комплексам.

4.3. Централизованная система водоснабжения населенных пунктов в зависимости от местных условий и принятой схемы водоснабжения должна обеспечивать:

хозяйственно-питьевое водопотребление в жилых и общественных зданиях, нужды коммунально-бытовых предприятий;

хозяйственно-питьевое водопотребление на предприятиях;

производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий, где требуется вода питьевого качества или для которых экономически нецелесообразно сооружение отдельного водопровода;

тушение пожаров;

собственные нужды станций водоподготовки, промывку водопроводных и канализационных сетей и т.п.

При обосновании допускается устройство самостоятельного водопровода для:

поливки и мойки территорий (улиц, проездов, площадей, зеленых насаждений), работы фонтанов и т.п.;

поливки посадок в теплицах, парниках и на открытых участках, а также приусадебных участков.

4.4. Централизованные системы водоснабжения по степени обеспеченности подачи воды подразделяются на три категории:

I — допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30 % расчетного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; длительность снижения подачи не должна превышать 3 сут. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускаются на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы (оборудования, арматуры, сооружений, трубопроводов и др.), но не более чем на 10 мин;

II — величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при I категории; длительность снижения подачи не должна превышать 10 сут. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускаются на время выключения поврежденных и включения резервных элементов или проведения ремонта, но не более чем на 6 ч;

III — величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при I категории; длительность снижения подачи не должна превышать 15 сут. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время проведения ремонта, но не более чем на 24 ч.

Cuprins

Объединенные хозяйственно-питьевые и производственные водопроводы населенных пунктов при числе жителей в них более 50 тыс. чел. следует относить к I категории; от 5 до 50 тыс. чел. — ко II категории; менее 5 тыс. чел. — к III категории.

Категорию сельскохозяйственных групповых водопроводов следует принимать по населенному пункту с наибольшим числом жителей.

При необходимости повышения обеспеченности подачи воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий (производств, цехов, установок) следует предусматривать локальные системы водоснабжения.

Проекты локальных систем, обеспечивающих технологические требования объектов, должны рассматриваться и утверждаться совместно с проектами этих объектов.

Категорию отдельных элементов систем водоснабжения необходимо устанавливать в зависимости от их функционального значения в общей системе водоснабжения.

Элементы систем водоснабжения II категории, повреждения которых могут нарушить подачу воды на пожаротушение, должны относиться к I категории.

4.5. При разработке схемы и системы водоснабжения следует давать техническую, экономическую и санитарную оценки существующих сооружений, водоводов и сетей и обосновывать степень их дальнейшего использования с учетом затрат по реконструкции и интенсификации их работы.

4.6. Системы водоснабжения, обеспечивающие противопожарные нужды, следует проектировать в соответствии с указаниями разд. 2.

4.7. Системы оборотного водоснабжения надлежит проектировать в соответствии с указаниями разд. 11.

4.8. При выборе оптимального варианта систем производственного водоснабжения при необходимости следует рассматривать возможность и целесообразность изменений технологических процессов, при которых возрастание издержек основного производства оказывается меньше снижения приведенной стоимости систем водоснабжения и канализации.

4.9. Водозаборные сооружения, водоводы, станции водоподготовки должны, как правило, рассчитываться на средний часовой расход в сутки максимального водопотребления.

4.10. Расчеты совместной работы водоводов, водопроводных сетей, насосных станций и регулирующих емкостей надлежит производить в объеме, необходимом для обоснования системы подачи и распределения воды на расчетный срок, установления очередности ее осуществления, подбора насосного оборудования и определения требуемых объемов регулирующих емкостей и их расположения для каждой очереди строительства.

4.11. Для систем водоснабжения населенных пунктов расчеты совместной работы водоводов, водопроводных сетей, насосных станций и регулирующих емкостей следует, как правило, выполнять для следующих характерных режимов подачи воды:

в сутки максимального водопотребления — максимального, среднего и минимального часовых расходов, а также максимального часового расхода и расчетного расхода воды на пожаротушение;

в сутки среднего водопотребления — среднего часового расхода;

в сутки минимального водопотребления — минимального часового расхода;

Проведение расчетов для других режимов водопотребления, а также отказ от проведения расчетов для одного или нескольких из указанных режимов допускается при обосновании достаточности проведенных расчетов для выявления условий совместной работы водоводов, насосных станций, регулирующих емкостей и распределительных сетей при всех характерных режимах водопотребления.

Для систем производственного водоснабжения характерные условия их работы устанавливаются в соответствии с особенностями технологии производства и обеспечения противопожарной безопасности.

Примечание. При расчете сооружений, водоводов и сетей на период пожаротушения аварийное выключение проводов и линий кольцевых сетей, а также секций и блоков сооружений не учитывается.

4.12. При разработке схемы водоснабжения должен быть установлен перечень параметров, контроль которых необходим для последующей систематической проверки силами эксплуатационного персонала соответствия проекту фактических расходов воды и коэффициентов неравномерности водопотребления, а также фактических характеристик оборудования, сооружений и устройств. Для осуществления контроля в соответствующих разделах проекта должна быть предусмотрена установка необходимых для этого приборов и аппаратуры.

Cuprins

4.13. При разработке схем и систем сельскохозяйственного водоснабжения надлежит:

централизованные системы водоснабжения проектировать лишь для перспективных населенных пунктов и объектов сельскохозяйственного производства;

для сохраняемых на расчетный период сельских населенных пунктов предусматривать реконструкцию существующих водозаборных сооружений (водозаборных скважин, шахтных колодцев, каптажа родников и т.п.) с оборудованием их механизированными водоподъемниками и устройство внутренних водопроводов в отдельных культурно-бытовых и производственных зданиях;

при устройстве групповых водопроводов предусматривать меры по сохранению качества воды при ее транспортировании на большие расстояния, особенно в начальный период работы этих систем, когда скорости движения воды в водоводах значительно ниже расчетных;

рассматривать целесообразность устройства для поливки приусадебных участков отдельных сезонных водопроводов с использованием местных источников и оросительных систем, непригодных в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения;

при проектировании систем водоснабжения для районов распространения засоленных вод при отсутствии местных источников пресной воды рассматривать целесообразность использования для питьевых нужд опресненной воды и для непитьевых нужд минерализованной воды. При этом для поселков с одноэтажной застройкой внутренние водопроводы рекомендуется проектировать только для подачи минерализованной воды, предусматривая подачу опресненной воды на питьевые нужды через водоразборные колонки.

5. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Общие указания

5.1. Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений следует производить исходя из геологических, гидрогеологических и санитарных условий района.

5.2. При проектировании новых и расширении существующих водозаборов должны учитываться условия взаимодействия их с существующими и проектируемыми водозаборами на соседних участках, а также их влияние на окружающую природную среду (поверхностный сток, растительность и др.).

5.3. В водозаборах подземных вод применяются следующие водоприемные сооружения: водозаборные скважины, шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, комбинированные водозаборы, лучевые водозаборы, каптажи родников.

Водозаборные скважины

5.4. В проектах скважин должен быть указан способ бурения и определены конструкции скважины, ее глубина, диаметры колонн труб, тип водоприемной части, водоподъемника и оголовка скважины, а также порядок их опробования.

5.5. Способы бурения скважин приведены в рекомендуемом прил. 1.

5.6. В конструкции скважины необходимо предусматривать возможность проведения замеров дебита, уровня и отбора проб воды, а также производства ремонтно-восстановительных работ при применении импульсных, реагентных и комбинированных методов регенерации при эксплуатации скважин.

5.7. Диаметр эксплуатационной колонны труб в скважинах следует принимать при установке насосов: с электродвигателем над скважиной — на 50 мм больше номинального диаметра насоса; с погружным электродвигателем — равным номинальному диаметру насоса.

5.8. В зависимости от местных условий и оборудования устье скважины следует, как правило, располагать в наземном павильоне или подземной камере.

5.9. Габариты павильона и подземной камеры в плане следует принимать из условия размещения в нем электродвигателя, электрооборудования и контрольно-измерительных приборов (КИП).

Высоту наземного павильона и подземной камеры надлежит принимать в зависимости от габаритов оборудования, но не менее 2,4 м.

5.10. Верхняя часть эксплуатационной колонны труб должна выступать над полом не менее чем на 0,5 м.

Cuprins

5.11. Конструкция оголовка скважины должна обеспечивать полную герметизацию, исключающую проникание в межтрубное и затрубное пространства скважины поверхностной воды и загрязнений.

5.12. Монтаж и демонтаж секций скважинных насосов следует предусматривать через люки, располагаемые над устьем скважины, с применением средств механизации.

5.13. Количество резервных скважин следует принимать по табл. 10.

Таблица 10

Количество рабочих скважин	Количество резервных скважин на водозаборе при категории		
	I	II	III
От 1 до 4	1	1	1
“ 5 “ 12	2	1	—
13 и более	20 %	10 %	—

Примечания: 1. В зависимости от гидрогеологических условий и при соответствующем обосновании количество резервных скважин может быть увеличено.

2. Для водозаборов всех категорий следует предусматривать наличие на складе резервных насосов: при количестве рабочих скважин до 12 — один; при большем количестве — 10 % числа рабочих скважин.

3. Категории водозаборов по степени обеспеченности подачи воды следует принимать согласно п. 4.4.

5.14. Существующие на участке водозабора скважины, дальнейшее использование которых невозможно, подлежат ликвидации путем тампонажа.

5.15. Фильтры в скважинах надлежит устанавливать в рыхлых, неустойчивых скальных и полускальных породах.

5.16. Конструкцию и размеры фильтра следует принимать в зависимости от гидрогеологических условий, дебита и режима эксплуатации в соответствии с рекомендуемым прил. 2.

5.17. Конечный диаметр обсадной трубы при ударном бурении должен быть больше наружного диаметра фильтра не менее чем на 50 мм, а при обсыпке фильтра гравием — не менее чем на 100 мм.

При роторном способе бурения без крепления стенок трубами конечный диаметр скважин должен быть больше наружного диаметра фильтра не менее чем на 100 мм.

5.18. Длину рабочей части фильтра в напорных водоносных пластах мощностью до 10 м следует принимать равной мощности пласта; в безнапорных — мощности пласта за вычетом эксплуатационного понижения уровня воды в скважине (фильтр, как правило, должен быть затоплен) с учетом п. 5.19.

В водоносных пластах мощностью более 10 м длину рабочей части фильтра надлежит определять с учетом водопроницаемости пород, производительности скважин и конструкции фильтра.

5.19. Рабочую часть фильтра следует устанавливать на расстоянии от кровли и подошвы водоносного пласта не менее 0,5—1 м.

5.20. При использовании нескольких водоносных пластов рабочие части фильтров надлежит устанавливать в каждом водоносном пласте и соединять между собой глухими трубами (перекрывающими слабоводопроницаемые слои).

5.21. Верхняя часть надфильтровой трубы должна быть выше башмака обсадной колонны не менее чем на 3 м при глубине скважины до 50 м и не менее чем на 5 м при глубине скважины более 50 м; при этом между обсадной колонной и надфильтровой трубой при необходимости должен быть установлен сальник.

5.22. Длину отстойника следует принимать не более 2 м.

5.23. Бесфильтровые конструкции скважин для забора подземных вод из рыхлых песчаных отложений надлежит принимать при условии, когда над ними залегают устойчивые породы.

5.24. После окончания бурения скважин и оборудования их фильтрами необходимо предусматривать прокачку, а при роторном бурении с глинистым раствором — разглинизацию до полного осветления воды.

5.25. Для установления соответствия фактического дебита водозаборных скважин принятому в проекте необходимо предусматривать их опробование откачками в соответствии с указаниями, приведенными в рекомендуемом прил. 3.

Шахтные колодцы

Cuprins

5.26. Шахтные колодцы следует применять, как правило, в первых от поверхности безнапорных водоносных пластах, сложенных рыхлыми породами и залегающих на глубине до 30 м.

5.27. При мощности водоносного пласта до 3 м следует предусматривать шахтные колодцы совершенного типа с вскрытием всей мощности пласта; при большей мощности допускаются совершенные и несовершенные колодцы с вскрытием части пласта.

5.28. При расположении водоприемной части в песчаных грунтах на дне колодца необходимо предусматривать обратный песчано-гравийный фильтр или фильтр из пористого бетона, а в стенках водоприемной части колодцев — фильтры из пористого бетона или гравийные.

5.29. Обратный фильтр надлежит принимать из нескольких слоев песка и гравия толщиной по 0,1—0,15 м каждый, общей толщиной 0,4—0,6 м с укладкой в нижнюю часть фильтра мелких, а в верхнюю крупных фракций.

5.30. Механический состав отдельных слоев фильтра и соотношения между средними диаметрами зерен смежных слоев фильтра следует принимать в соответствии с указаниями, приведенными в рекомендуемом прил. 2.

5.31. Верх шахтных колодцев должен быть выше поверхности земли не менее чем на 0,8 м. При этом вокруг колодца должна предусматриваться отмостка шириной 1—2 м с уклоном 0,1 от колодца; вокруг колодцев, подающих воду для хозяйственно-питьевых нужд, кроме того, следует предусматривать устройство замка из глины или жирного суглинка глубиной 1,5—2 м и шириной 0,5 м.

5.32. В колодцах необходимо предусматривать вентиляционную трубу, выведенную выше поверхности земли не менее чем на 2 м. Отверстие вентиляционной трубы должно защищаться колпаком с сеткой.

Горизонтальные водозаборы

5.33. Горизонтальные водозаборы следует предусматривать, как правило, на глубине до 8 м в безнапорных водоносных пластах, преимущественно вблизи поверхностных водотоков. Они могут проектироваться в виде каменно-щебеночной дрены, трубчатой дрены, водосборной галереи или водосборной штольни.

5.34. Водозаборы в виде каменно-щебеночной дрены рекомендуется предусматривать для систем временного водоснабжения.

Трубчатые дрены надлежит проектировать на глубине до 5—8 м для водозаборов II—III категорий.

Для водозаборов I и II категорий должны приниматься, как правило, водосборные галереи.

Водозаборы в виде штольни следует принимать в соответствующих орографических условиях.

5.35. Для исключения выноса частиц породы из водоносного пласта при проектировании водоприемной части горизонтальных водозаборов должен предусматриваться обратный фильтр из двух-трех слоев.

5.36. Механический состав отдельных слоев обратного фильтра следует определять расчетом.

Толщина отдельных слоев фильтра должна быть не менее 15 см.

5.37. Для водозабора в виде каменно-щебеночной дрены прием воды следует предусматривать через щебеночную призму размером 30х30 или 50х50 см, уложенную на дно траншеи, с устройством обратного фильтра.

Каменно-щебеночную дрену надлежит принимать с уклоном 0,01—0,05 в сторону водосборного колодца.

5.38. Водоприемную часть водозаборов из трубчатых дрен следует принимать из керамических, асбестоцементных, железобетонных и пластмассовых труб с круглыми или щелевыми отверстиями с боков и в верхней части трубы; нижняя часть трубы (не более $^1/_3$ по высоте) должна быть без отверстий. Минимальный диаметр труб надлежит принимать 150 мм.

Примечание. Применение металлических перфорированных труб допускается при обосновании.

5.39. Определение диаметров трубопроводов горизонтальных водозаборов следует производить для периода низкого стояния уровня грунтовых вод, расчетное наполнение принимать 0,5 диаметра трубы.

5.40. Уклоны труб в сторону водосборного колодца должны быть не менее:

Cuprins

0,007 — при диаметре 150 мм;
0,005 — “ “ 200 “
0,004 — “ “ 250 “
0,003 — “ “ 300 “
0,002 — “ “ 400 “
0,001 — “ “ 500 “

Скорость течения воды в трубах должна приниматься не менее 0,7 м/с.

5.41. Водоприемные галереи надлежит принимать из сборного железобетона с щелевыми отверстиями или окнами с козырьками.

5.42. Под железобетонными звеньями галереи должно предусматриваться основание, исключающее осадку их относительно друг друга. С боков галереи в пределах ее водоприемной части следует предусматривать устройство обратного фильтра.

5.43. Горизонтальные водозаборы должны быть защищены от попадания в них поверхностных вод.

5.44. Для наблюдения за работой трубчатых и галерейных водозаборов, их вентиляции и ремонта надлежит принимать смотровые колодцы, расстояние между которыми должно быть не более 50 м для трубчатых водозаборов диаметром от 150 до 500 мм и 75 м — при диаметре более 500 мм; для галерейных водозаборов — 100—150 м.

Смотровые колодцы следует предусматривать также в местах изменения направления водоприемной части в плане и вертикальной плоскости.

5.45. Смотровые колодцы следует принимать диаметром 1 м; верх колодцев должен возвышаться не менее чем на 0,2 м над поверхностью земли; вокруг колодцев должна быть сделана водонепроницаемая отмостка шириной не менее 1 м и глиняный замок; колодцы должны быть оборудованы вентиляционными трубами согласно п. 5.32.

5.46. Насосные станции горизонтальных водозаборов следует, как правило, совмещать с водосборным колодцем.

5.47. Комбинированные горизонтальные водозаборы необходимо принимать в двухпластовых системах с верхним безнапорным и нижним напорным водоносными пластами. Водозабор следует предусматривать в виде горизонтальной трубчатой дрены, каптирующей верхний безнапорный пласт, к которой снизу или сбоку подключены патрубки фильтровых колонн вертикальных скважин-усилителей, заложенных в нижнем пласте.

Лучевые водозаборы

5.48. Лучевые водозаборы надлежит предусматривать в водоносных пластах, кровля которых расположена от поверхности земли на глубине не более 15—20 м и мощность водоносного пласта не превышает 20 м.

Примечание. Лучевые водозаборы в галечниковых грунтах при крупности фракций $D \geq 70$ мм, при наличии в водоносных породах включений валунов в количестве более 10 % и в илистых мелкозернистых породах применять не рекомендуется.

5.49. В неоднородных или мощных однородных водоносных пластах следует применять многоярусные лучевые водозаборы с лучами, расположенными на разных отметках.

5.50. Водосборный колодец при производительности водозабора до 150—200 л/с и в благоприятных гидрогеологических и гидрохимических условиях следует предусматривать односекционным; при производительности водозабора свыше 200 л/с водосборный колодец должен быть разделен на две секции.

5.51. Лучи длиной 60 м и более следует принимать телескопической конструкции с уменьшением диаметра труб.

5.52. При длине лучей меньше 30 м в однородных водоносных пластах угол между лучами должен быть не менее 30°.

5.53. Водоприемные лучи должны приниматься из стальных перфорированных или щелевых труб со скважностью не более 20 %; на водоприемных лучах в водосборных колодцах следует предусматривать установку задвижек.

Каптаж родников

5.54. Каптажные устройства (водосборные камеры или неглубокие опускные колодцы) следует применять для захвата подземных вод из родников.

Cuprins

5.55. Захват воды из восходящего родника следует осуществлять через дно каптажной камеры, из нисходящего — через отверстия в стене камеры.

5.56. При каптаже родников из трещиноватых пород прием воды в каптажной камере допускается осуществлять без фильтров, а из рыхлых пород — через обратные фильтры.

5.57. Каптажные камеры должны быть защищены от поверхностных загрязнений, промерзания и затопления поверхностными водами.

5.58. В каптажной камере следует предусматривать переливную трубу, рассчитанную на наибольший дебит родника, с установкой на конце клапана-захлопки, вентиляционную трубу согласно п. 5.32 и спускную трубу диаметром не менее 100 мм.

5.59. Для освобождения воды родника от взвеси каптажную камеру следует разделять переливной стенкой на два отделения: одно — для отстаивания воды с последующей очисткой его от осадка, второе — для забора воды насосом.

5.60. При наличии вблизи нисходящего родника нескольких выходов воды каптажную камеру следует предусматривать с открылками.

Искусственное пополнение запасов подземных вод

5.61. Искусственное пополнение подземных вод следует принимать для:

увеличения производительности и обеспечения стабильной работы действующих и проектируемых водозаборов подземных вод;

улучшения качества инфильтруемых и отбираемых подземных вод;

создания сезонных запасов подземных вод;

охраны окружающей среды (предотвращение недопускаемого понижения уровня грунтовых вод, приводящего к гибели растительности).

5.62. Для пополнения запасов подземных вод эксплуатируемых водоносных пластов должны использоваться поверхностные и подземные воды.

5.63. Пополнение запасов подземных вод следует предусматривать через инфильтрационные сооружения открытого и закрытого типов.

5.64. В качестве инфильтрационных сооружений открытого типа следует применять: бассейны, естественные и искусственные понижения рельефа (овраги, балки, старицы, карьеры).

5.65. Открытые инфильтрационные сооружения надлежит принимать для пополнения запасов подземных вод первого от поверхности водоносного пласта при отсутствии или малой мощности (до 3 м) покровных слабопроницаемых отложений.

5.66. При проектировании инфильтрационных бассейнов следует предусматривать:

врезку днища в хорошо фильтрующие породы на глубину не менее 0,5 м;

укрепление дна в месте выпуска воды и предохранение откосов от размыва;

устройства для регулирования и измерения расхода воды, подаваемой на инфильтрационные сооружения;

подъездные пути и съезды для машин и механизмов.

5.67. Ширина по дну инфильтрационных бассейнов должна быть не более 30 м, длина бассейнов — не более 500 м, слой воды — 0,7—2,5 м, количество — не менее двух.

5.68. Подачу воды в бассейны следует предусматривать через разбрызгивающие устройства или каскад со свободным изливом.

5.69. При устройстве бассейнов в гравийно-галечниковых отложениях с крупным заполнителем следует предусматривать загрузку дна крупнозернистым песком толщиной слоя 0,5—0,7 м.

5.70. При использовании естественных понижений рельефа должна предусматриваться подготовка фильтрующей поверхности.

5.71. В качестве инфильтрационных сооружений закрытого типа следует применять скважины (поглощающие и дренажно-поглощающие) и шахтные колодцы.

5.72. При проектировании поглощающих и дренажно-поглощающих скважин и шахтных колодцев необходимо предусматривать устройства для измерения и регулирования расходов подаваемой воды и измерения динамических уровней воды в сооружениях и водоносном пласте.

5.73. Конструкция инфильтрационных сооружений должна обеспечивать возможность восстановления их производительности на открытых инфильтрационных сооружениях путем механического или гидравлического съема закальматированного слоя с фильтрующей поверхности, на закрытых — методами, применяемыми для регенерации водозаборных скважин.

Cuprins

Примечание. Опорожнение и регенерация открытых инфильтрационных сооружений в период отрицательных температур не допускаются.

5.74. Выбор схемы размещения инфильтрационных сооружений, определение их количества и производительности должны производиться на основе комплексных гидрогеологических и технико-экономических расчетов с учетом назначения искусственного пополнения запасов подземных вод, схемы размещения водозаборных сооружений, качества подаваемой воды и особенностей эксплуатации инфильтрационных и водозаборных сооружений.

5.75. Расстояния между инфильтрационными и водозаборными сооружениями должны приниматься на основе прогноза качества отбираемой воды с учетом доочистки подаваемой на инфильтрацию воды и смешения ее с подземными водами.

5.76. Качество воды, используемой для искусственного пополнения, должно отвечать требованиям ГОСТ 2761—84.

5.77. Качество воды, подаваемой на инфильтрационные сооружения систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, должно с учетом ее доочистки при инфильтрации в водоносный пласт и смешения с подземными водами отвечать требованиям ГОСТ 2874—82.

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДЫ

5.78. Водозаборные сооружения (водозаборы) должны:

обеспечивать забор из водоисточника расчетного расхода воды и подачу его потребителю;

защищать систему водоснабжения от биологических обрастаний и от попадания в нее наносов, сора, планктона, шугольда и др.;

на водоемах рыбохозяйственного значения удовлетворять требованиям органов охраны рыбных запасов.

5.79. Водозаборы по степени обеспеченности подачи воды следует подразделять на три категории согласно п. 4.4.

5.80. Конструктивная схема водозабора должна приниматься в зависимости от требуемой категории, гидрологической характеристики водоисточника с учетом максимальных и минимальных уровней воды, указанных в табл. 11, а также требований органов по регулированию использования и охране вод, санитарно-эпидемиологической службы, охраны рыбных запасов и водного транспорта.

Таблица 11

Категория водозабора	Обеспеченность расчетных уровней воды в поверхностных источниках, %	
	максимальный	минимальный
I	1	97
II	3	95
III	5	90

5.81. Класс основных сооружений водозабора устанавливается в соответствии с его категорией.

Класс второстепенных сооружений водозабора принимается на единицу меньше.

Примечания: 1. К основным следует относить сооружения, при повреждении которых водозабор не обеспечит подачу расчетного расхода воды потребителям, к второстепенным — сооружения, повреждение которых не приведет к снижению подачи воды потребителям.

2. Класс водоподъемных и водохранилищных плотин, входящих в состав водозаборного гидроузла, следует принимать в соответствии с указаниями СНиП 2.06.01-86, но не ниже:

II класса — для I категории водозаборов
III “ — “ II “ “
IV “ — “ III “ “

5.82. Выбор схемы и места расположения водозабора должен быть обоснован прогнозами:

качества воды в источнике;

переформирования русла или побережья;

изменения границы вечномерзлых грунтов;

гидротермического режима.

5.83. Не допускается размещать водоприемники в пределах зон движения судов, плотов, в зоне отложения и жильного движения донных наносов, в местах зимовья и нереста рыб, на

Cuprins

участке возможного разрушения берега, скопления плавника и водорослей, а также возникновения шугозажоров и заторов.

5.84. Не рекомендуется размешать водоприемники водозаборов на участках нижнего бьефа ГЭС, прилегающих к гидроузлу, в верховьях водохранилищ, а также на участках, расположенных ниже устьев притоков водотоков и в устьях подпертых водотоков.

5.85. Место расположения водоприемников для водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения должно приниматься выше по течению водотока выпусков сточных вод, населенных пунктов, а также стоянок судов, лесных бирж, товарно-транспортных баз и складов в районе, обеспечивающем организацию зон санитарной охраны.

5.86. На морях, крупных озерах и водохранилищах водоприемники водозаборов следует размещать (с учетом ожидаемой переработки прилегающего берега и прибрежного склона):

за пределами прибойных зон при наинизших уровнях воды;

в местах, укрытых от волнения;

за пределами сосредоточенных течений, выходящих из прибойных зон.

На водозаборах с самотечными и сифонными водоводами целесообразно водоприемный сеточный колодец, насосную станцию и другие сооружения выносить за пределы ожидаемой переработки берега, без устройства берегозащитных покрытий.

5.87. Условия забора воды из поверхностных источников должны разделяться в зависимости от устойчивости берегов и ложа источника, русловых и шуголедовых режимов, засоренности по показателям, приведенным в табл. 12.

5.88. Водоприемные устройства следует принимать по табл. 13 в зависимости от требуемой категории и сложности природных условий забора воды (см. табл. 12).

5.89. Повышение категории водозабора с затопленными водоприемниками на единицу допускается в случаях:

размещения водоприемников в затопляемом, самопромывающемся водоприемном ковше;

подвода к водоприемным отверстиям теплой воды в количестве не менее 20 % забираемого расхода и применения специальных наносозащитных устройств;

обеспечения надежной системы обратной промывки сороудерживающих решеток, рыбозаградительных устройств водоприемников и самотечных водоводов.

5.90. Выбор схемы и компоновки водозаборного сооружения в тяжелых и очень тяжелых местных условиях следует принимать на основе лабораторных исследований.

5.91. Водозаборные сооружения следует проектировать с учетом перспективного развития водопотребления.

5.92. При заборе воды из водохранилищ следует рассматривать целесообразность использования в качестве водоприемника башни донного водоспуска или головного сооружения водосброса.

При совмещении водозаборного сооружения с водоподъемной плотиной следует предусматривать возможность ремонта плотины без прекращения подачи воды.

5.93. Размеры основных элементов водозаборного сооружения (водоприемных отверстий, сеток, рыбозащитных устройств, труб, каналов), а также расчетный минимальный уровень воды в береговом водоприемном сеточном колодце и отметки оси насосов должны определяться гидравлическими расчетами при минимальных уровнях воды в источнике для нормального эксплуатационного и аварийного режимов работы.

Примечание. В аварийном режиме (отключение одного самотечного или сифонного водовода или секции водоприемника на ремонт или ревизию) для водозаборных сооружений II и III категорий допускается снижение водоотбора на 30 %.

5.94. Размеры водоприемных отверстий следует определять по средней скорости втекания воды в отверстия (в свету) сороудерживающих решеток, сеток или в поры фильтров с учетом требований рыбозащиты.

Допустимые скорости втекания воды в водоприемные отверстия без учета требований рыбозащиты следует принимать для средних и тяжелых условий забора воды соответственно:

0,6—0,2 м/с — в береговые незатопляемые водоприемники;

0,3—0,1 м/с —в затопленные водоприемники.

С учетом требований рыбозащиты:

в водотоках со скоростями течения свыше 0,4 м/с допустимая скорость втекания — 0,25 м/с;

в водотоках со скоростями течения не свыше 0,4 м/с и в водоемах — 0,1 м/с.

Для очень тяжелых шуголедовых условий скорость втекания воды в водоприемные окна следует снижать до 0,06 м/с.

Cuprins

Таблица 12

Характеристика условий забора воды	Условия забора воды из поверхностных источников		
	мутность, устойчивость берегов и дна	шуга и лед	другие факторы
Легкие	Мутность ≤500 мг/л, устойчивое ложе водоема и водотока	Отсутствие внутриводного ледообразования. Ледостав умеренной (≤0,8 м) мощности, устойчивый	Отсутствие в водоисточнике дрейсены, балянуса, мидий и т.п., водорослей, малое количество загрязнений и сора
Средние	Мутность ≤1500 мг/л (средняя за паводок). Русло (побережье) и берега устойчивые с сезонными деформациями ±0,3 м. Вдольбереговое перемещение наносов не влияет на устойчивость подводного склона постоянной крутизны	Наличие внутриводного ледообразования, прекращающегося с установлением ледостава обычно без шугозаполнения русла и образования шугозажоров. Ледостав устойчивый мощностью <1,2 м, формирующийся с полыньями	Наличие сора, водорослей, дрейсены, балянуса, мидий и загрязнений в количествах, вызывающих помехи в работе водозабора. Лесосплав молевой и плотами. Судоходство
Тяжелые	Мутность ≤5000 мг/л. Русло подвижное с переформированием берегов и дна, вызывающим изменение отметок дна до 1—2 м. Наличие переработки берега с вдольбереговым перемещением наносов по склону переменной крутизны	Неоднократно формирующийся ледяной покров с шугоходами и шугозаполнением русла при ледоставе до 60—70 % сечения водотока. В отдельные годы с образованием шугозажоров в предледоставный период и ледяных заторов весной. Участки нижнего бьефа ГЭС в зоне неустойчивого ледового покрова. Нагон шугольда на берег с образованием навалов на берега, торосов и шугозаполнением прибрежной зоны	То же, но в количествах, затрудняющих работу водозабора и сооружений водопровода
Очень тяжелые	Мутность >5000 мг/л, русло неустойчивое, систематически и случайно изменяющее свою форму. Интенсивная и значительная переработка берега. Наличие или вероятность оползневых явлений	Формирование ледяного покрова только при шугозажорах, вызывающих подпор; транзит шуги под ледяным покровом в течение большей части зимы. Возможность наледей и перемерзания русла. Ледоход с заторами и с большими навалами льда на берега. Тяжелые шуголедовые условия при наличии приливов	

Примечание. Общая характеристика условий забора воды определяется по наиболее тяжелому виду затруднений.

Таблица 13

Водоприемные устройства	Категория водозаборных сооружений								
	Природные условия забора воды								
	легкие			средние			тяжелые		
	Схемы водозаборов								
	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Береговые, незатопляемые водоприемники с водоприемными отверстиями, всегда доступными для обслуживания, с необходимыми ограждающими и вспомогательными сооружениями и устройствами	I	—	—	I	—	—	II	I	I
Затопленные водоприемники всех типов, удаленные от берега, практически недоступные в отдельные периоды года	I	—	—	II	I	—	III	II	I
Нестационарные водоприемные устройства:									

Cuprins

плавучие	II	I	—	III	III	II	—	—	—
фуникулерные	III	II	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Таблица составлена для водозаборов, устраиваемых по трем схемам: схема “а” — в одном створе; схема “б” — то же, но при нескольких водоприемниках, снабженных средствами борьбы с шугой, наносами и другими затруднениями забора воды; схема “в” — в двух створах, удаленных на расстояние, исключающее возможность одновременного перерыва забора воды.

2. В водозаборных сооружениях I и II категорий надлежит предусматривать секционирование водоприемной части.

5.95. Определение площади водоприемного отверстия (брутто) одной секции $\Omega_{бр}$, м^2, следует производить при одновременной работе всех секций водозабора (кроме резервных) по формуле

$$\Omega_{бр} = 1,25 q_р K_{ст} / v_{вт}, \qquad (5)$$

где $v_{вт}$ — скорость втекания в водоприемные отверстия, м/с, отнесенная к их сечению в свету;

1,25 — коэффициент, учитывающий засорение отверстий;

$q_р$ — расчетный расход одной секции, м^3/с;

$K_{ст}$ — коэффициент, учитывающий стеснение отверстий стержнями решеток или сеток, принимаемый

$K_{ст} = (a_{ст} + c_{ст}) / a_{ст}$ для решеток и $K_{ст} = \left[(a_{ст} + c_{ст}) / a_{ст}\right]^2$ для сеток,

где $c_{ст}$ — расстояние между стержнями в свету, см;

$a_{ст}$ — толщина стержней, см.

В водоприемниках фильтрующего типа площадь водоприемного фильтра следует определять по формуле (5) при значении коэффициента $K_{ст} = 1/P_ф$, где $P_ф$ — пористость фильтра, принимаемая для гравийно-щебеночных фильтров 0,3—0,5 м и пороэластовых — 0,25—0,35 м.

5.96. Низ водоприемных отверстий должен быть расположен не менее 0,5 м выше дна водоема или водотока, верх водоприемных отверстий или затопленных сооружений — не менее 0,2 м от нижней кромки льда.

5.97. Для борьбы с оледенением и закупоркой шугой водоприемников в тяжелых шуголедовых условиях следует предусматривать электрообогрев решеток, подвод к водоприемным отверстиям теплой воды или сжатого воздуха или импульсную промывку в сочетании с обратной. Стержни сороудерживающих решеток должны быть изготовлены из гидрофобных материалов или покрыты ими.

Примечание. Для удаления шуги из береговых водоприемных колодцев и сеточных камер должны предусматриваться соответствующие приспособления.

5.98. В случае необходимости следует предусматривать меры борьбы с обрастанием элементов водозаборного сооружения дрейсеной, балянусом, мидиями и т.п. путем обработки воды хлором или раствором медного купороса.

Дозы, периодичность и продолжительность обработки воды реагентами надлежит определять на основании данных технологических исследований.

При отсутствии этих данных дозу хлора следует принимать на 2 мг/л более хлорпоглощаемости воды, но не менее 5 мг/л.

Периодичность и продолжительность хлорирования рекомендуется принимать при хлорпоглощаемости воды:

до 3 мг/л — весной и осенью в течение 7 — 10 дней;

свыше 3 мг/л — с мая по октябрь в те дни, когда средняя суточная температура воздуха превышает +10 °С.

Дозу медного купороса (по меди) необходимо принимать 1 — 1,5 мг/л.

Периодичность и продолжительность купоросования надлежит предусматривать через каждые двое суток в течение 1 ч.

Примечания: 1. Допускается применение лакокрасочных и пластмассовых покрытий элементов водозаборных сооружений.

2. В период проведения обратной промывки водоприемников и самотечных водоводов подача реагентов в водоприемники не допускается.

Cuprins

5.99. Ориентировочные скорости движения воды в самотечных и сифонных водоводах при нормальном режиме работы водозаборных сооружений допускается принимать по табл. 14.

Таблица 14

Диаметры водоводов, мм	Скорости движения воды, м/с, в водозаборах категорий	
	I	II и III
300–500	0,7–1	1–1,5
500–800	1–1,4	1,5–1,9
Более 800	1,5	2

Примечание. При наличии возможности обрастания водоводов дрейсеной, балянусом, мидиями и т.п. расчет потерь в водоводе следует производить при значении коэффициента шероховатости 0,02.

5.100. Сифонные водоводы допускается применять в водозаборах II и III категорий.

Применение сифонных водоводов в водозаборах I категории должно быть обосновано.

5.101. Сифонные и самотечные водоводы, как правило, следует принимать из стальных труб. Допускается применение пластмассовых и железобетонных труб.

5.102. Для самотечных водоводов на участке примыкания к подземной части водоприемных колодцев и насосных станций, выполняемых опускных способом, рекомендуется метод бестраншейной прокладки.

5.103. Стальные самотечные и сифонные водоводы должны проверяться на всплывание и устраиваться с противокоррозионной оклеечной изоляцией, а при необходимости — и с катодной или протекторной защитой. При пересечении самотечными или сифонными водоводами участков с вечномерзлыми грунтами должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие замерзание воды внутри водовода.

5.104. Самотечные и сифонные водоводы в пределах русла водотока должны защищаться снаружи от истираний донными наносами и от повреждений якорями путем заглубления водоводов под дно с учетом местных условий, но не менее чем на 0,5 м, или обсыпки грунтом с укреплением его от размыва.

5.105. Выбор типа сеток для предварительной очистки воды следует производить с учетом особенностей водоема и производительности водозабора.

Вращающиеся сетки следует применять в средних, тяжелых и очень тяжелых условиях загрязненности источника согласно табл. 12, а также при производительности водозабора более 1 $м^3/с$.

5.106. При наличии рыбозащитных устройств в месте водоотбора рабочую площадь плоских или вращающихся сеток следует определять при минимальном уровне воды в сеточном колодце и скорости в отверстиях сетки, принимаемой не более 1 м/с.

5.107. При применении в качестве рыбозащитных мероприятий фильтрующих элементов или устройства водоприемников фильтрующего типа в отдельных случаях следует рассматривать возможность отказа от установки водоочистных сеток.

5.108. Насосные станции водозаборных сооружений следует проектировать в соответствии с указаниями разд. 7.

При этом в насосных станциях водозаборов рекомендуется применять насосы с вертикальным валом.

5.109. При проектировании водозаборных сооружений следует предусматривать устройства для удаления осадка из водоприемных камер (колодцев).

Для промывки сеток следует использовать воду из напорных водоводов. В случае недостаточности напора для их промывки следует предусматривать установку подкачивающих насосов.

6. ВОДОПОДГОТОВКА

Общие указания

6.1. Требования настоящего раздела не распространяются на установки водоподготовки теплоэнергетических объектов.

Проектирование установок водоподготовки котельных с котлами, работающими под давлением до 4 МПа (40 $кгс/см^2$), а также систем теплоснабжения и горячего водоснабжения должно производиться в соответствии с указаниями СНиП II-35-76 и СНиП 2.04.07-86*.

Cuprins

6.2. Метод обработки воды, состав и расчетные параметры сооружений водоподготовки и расчетные дозы реагентов надлежит устанавливать в зависимости от качества воды в источнике водоснабжения, назначения водопровода, производительности станции и местных условий на основании данных технологических изысканий и опыта эксплуатации сооружений, работающих в аналогичных условиях.

6.3. Для подготовки воды питьевого качества могут быть приняты только те методы, по которым получены положительные гигиенические заключения.

6.4. Необходимо предусматривать повторное использование промывных вод фильтров, воды от обезвоживания и складирования осадков станций водоподготовки. При обосновании допускается сброс их в водотоки или водоемы при соблюдении требований “Правил охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами” или на канализационные очистные сооружения.

6.5. При проектировании оборудования, арматуры и трубопроводов станций водоподготовки следует учитывать требования разд. 12. Сооружения станций водоподготовки должны быть оборудованы приборами и устройствами для определения основных параметров их работы согласно разд. 13, а также устройствами для отбора проб до и после каждого сооружения.

6.6. Полный расход воды, поступающей на станцию, надлежит определять с учетом расхода воды на собственные нужды станции.

Ориентировочно среднесуточные (за год) расходы исходной воды на собственные нужды станций осветления, обезжелезивания и др. следует принимать: при повторном использовании промывной воды в размере 3—4 % количества воды, подаваемой потребителям, без повторного использования — 10—14 %, для станций умягчения — 20—30 %. Расходы воды на собственные нужды станций надлежит уточнять расчетами.

6.7. Станции водоподготовки должны рассчитываться на равномерную работу в течение суток максимального водопотребления, причем должна предусматриваться возможность отключения отдельных сооружений для профилактического осмотра, чистки, текущего и капитального ремонтов. Для станций производительностью до 5000 $м^3$/сут допускается предусматривать работу в течение части суток.

6.8. Коммуникации станций водоподготовки надлежит рассчитывать на возможность пропуска расхода воды на 20—30 % больше расчетного.

ОСВЕТЛЕНИЕ И ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ ВОДЫ

Общие указания

6.9. Воды источников водоснабжения подразделяются:

а) в зависимости от расчетной максимальной мутности (ориентировочно количество взвешенных веществ) на:

маломутные — до 50 мг/л;

средней мутности — св. 50 до 250 мг/л;

мутные — св. 250 до 1500 мг/л;

высокомутные — св. 1500 мг/л;

б) в зависимости от расчетного максимального содержания гумусовых веществ, обусловливающих цветность воды, на:

малоцветные — до 35°;

средней цветности — св. 35 до 120°;

высокой цветности — св. 120°.

Расчетные максимальные значения мутности и цветности для проектирования сооружений станций водоподготовки следует определять по данным анализов воды за период не менее чем за последние три года до выбора источника водоснабжения.

6.10. При выборе сооружений для осветления и обесцвечивания воды рекомендуется руководствоваться указаниями пп. 6.2 и 6.3, а для предварительного выбора — данными табл. 15.

Таблица 15

Основные сооружения	Условия применения				Производительность станции, $м^3$/сут
	Мутность, мг/л		Цветность, град		
	исходная	очищенная	исходная	очищенная	

Cuprins

	вода	вода	вода	вода	
Обработка воды с применением коагулянтов и флокулянтов					
1. Скорые фильтры (одноступенчатое фильтрование):					
а) напорные	До 30	До 1,5	До 50	До 20	До 5000
б) открытые	“ 20	“ 1,5	“ 50	“ 20	“ 50000
2. Вертикальные отстойники - скорые фильтры	“ 1500	“ 1,5	“ 120	“ 20	“ 5000
3. Горизонтальные отстойники - скорые фильтры	“ 1500	“ 1,5	“ 120	“ 20	Св. 30000
4. Контактные префильтры - скорые фильтры (двухступенчатое фильтрование)	“ 300	“ 1,5	“ 120	“ 20	Любая
5. Осветлители со взвешенным осадком - скорые фильтры	Не менее 50 до 1500	“ 1,5	“ 120	“ 20	Св. 5000
6. Две ступени отстойников - скорые фильтры	Более 1500	“ 1,5	“ 120	“ 20	Любая
7. Контактные осветлители	До 120	“ 1,5	“ 120	“ 20	“
8. Горизонтальные отстойники и осветлители со взвешенным осадком для частичного осветления воды	“ 1500	8 – 15	“ 120	“ 40	“
9. Крупнозернистые фильтры для частичного осветления воды	“ 80	До 10	“ 120	“ 30	“
10. Радиальные отстойники для предварительного осветления высокомутных вод	Св. 1500	“ 250	“ 120	“ 20	“
11. Трубчатый отстойник и напорный фильтр заводского изготовления (типа “Струя”)	До 1000	“ 1,5	“ 120	“ 20	До 800
Обработка воды без применения коагулянтов и флокулянтов					
12. Крупнозернистые фильтры для частичного осветления воды	До 150	30 – 50 % исходной	До 120	Такая же, как исходная	Любая
13. Радиальные отстойники для частичного осветления воды	Более 1500	30 – 50 % исходной	“ 120	То же	“
14. Медленные фильтры с механической или гидравлической регенерацией песка	До 1500	1,5	“ 50	До 20	“

Примечания: 1. Мутность указана суммарная, включая образующуюся от введения реагентов.

2. На водозаборных сооружениях или на станции водоподготовки необходимо предусматривать установку сеток с ячейками 0,5—2 мм. При среднемесячном содержании в воде планктона более 1000 кл/мл и продолжительности “цветения” более 1 мес. в году в дополнение к сеткам на водозаборе следует предусматривать установку микрофильтров на водозаборе или на станции водоподготовки.

3. При обосновании для обработки воды допускается применять сооружения, не указанные в табл. 15 (плавучие водозаборы-осветлители, гидроциклоны, флотационные установки и др.).

4. Осветлители со взвешенным осадком следует применять при равномерной подаче воды на сооружения или постепенном изменении расхода воды в пределах не более 15 % в 1 ч и колебании температуры воды не более ±1°С в 1 ч.

Сетчатые барабанные фильтры

Cuprins

6.11. Сетчатые барабанные фильтры следует применять для удаления из воды крупных плавающих и взвешенных примесей (барабанные сетки) и для удаления указанных примесей и планктона (микрофильтры).

Сетчатые барабанные фильтры следует размещать на площадке станций водоподготовки, при обосновании допускается их размещение на водозаборных сооружениях.

Сетчатые барабанные фильтры надлежит устанавливать до подачи в воду реагентов.

6.12. Количество резервных сетчатых барабанных фильтров надлежит принимать:

1 — при количестве рабочих агрегатов 1—5;

2 — “ “ “ “ 6—10;

3 — “ “ “ “ 11 и св.

6.13. Установку сетчатых барабанных фильтров следует предусматривать в камерах. Допускается размещение в одной камере двух агрегатов, если число рабочих агрегатов св. 5.

Камеры должны оборудоваться спускными трубами.

В подводящем канале камер следует предусматривать переливной трубопровод.

6.14. Промывка сетчатых барабанных фильтров должна осуществляться водой, прошедшей через них.

Расходы воды на собственные нужды следует принимать: для барабанных сеток — 0,5% и микрофильтров —1,5% расчетной производительности.

Реагентное хозяйство

6.15. Расчетные дозы реагентов следует устанавливать для различных периодов года в зависимости от качества исходной воды и корректировать в период наладки и эксплуатации сооружений. При этом надлежит учитывать допустимые их остаточные концентрации в обработанной воде, предусмотренные ГОСТ 2874—82 и технологическими требованиями.

6.16. Дозу коагулянта $Д_к$, мг/л, в расчете на $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, $Fe_2(SO_4)_3$ (по безводному веществу) допускается принимать при обработке: мутных вод — по табл. 16, цветных вод — по формуле

$$Д_к = 4\sqrt{Ц}, \qquad (6)$$

где $Ц$ — цветность обрабатываемой воды, град.

Примечание. При одновременном содержании в воде взвешенных веществ и цветности принимается большая из доз коагулянта, определенных по табл. 16 и формуле (6).

Таблица 16

Мутность воды, мг/л	Доза безводного коагулянта для обработки мутных вод, мг/л
До 100	25 – 35
Св. 100 до 200	30 – 40
“ 200 “ 400	35 – 45
“ 400 “ 600	45 – 50
“ 600 “ 800	50 – 60
“ 800 “ 1000	60 – 70
“ 1000 “ 1500	70 – 80

Примечания: 1. Меньшие значения доз относятся к воде, содержащей грубодисперсную взвесь.

2. При применении контактных осветлителей или фильтров, работающих по принципу коагуляции в зоне фильтрующей загрузки, дозу коагулянта следует принимать на 10—15 % меньше, чем по табл. 16 и формуле (6).

6.17. Дозу флокулянтов (в дополнение к дозам коагулянтов) следует принимать:

а) полиакриламида (ПАА) по безводному продукту:

при вводе перед отстойниками или осветлителями со взвешенным осадком — по табл. 17;

Таблица 17

Мутность воды, мг/л	Цветность воды, град	Доза безводного ПАА, мг/л

Cuprins

До 10	Св. 50	1 – 1,5
Св. 10 до 100	30 – 100	0,3 – 0,6
“ 100 “ 500	20 – 60	0,2 – 0,5
“ 500 “ 1500	—	0,2 – 1

при вводе перед фильтрами при двухступенчатой очистке — 0,05—0,1 мг/л;

при вводе перед контактными осветлителями или фильтрами при одноступенчатой очистке, а также перед префильтрами — 0,2—0,6 мг/л;

б) активной кремнекислоты (по SiO_2):

при вводе перед отстойниками или осветлителями со взвешенным осадком для воды с температурой более 5—7°С — 2—3 мг/л, с температурой менее 5—7°С — 3—5 мг/л;

при вводе перед фильтрами при двухступенчатой очистке — 0,2—0,5 мг/л;

при вводе перед контактными осветлителями или фильтрами при одноступенчатой очистке, а также перед префильтрами — 1—3 мг/л.

Флокулянты следует вводить в воду после коагулянта. При очистке высокомутных вод допускается ввод флокулянтов до коагулянтов. Следует предусматривать возможность ввода флокулянтов и коагулянтов с разрывом во времени до 2—3 мин в зависимости от качества обрабатываемой воды.

6.18. Дозу хлорсодержащих реагентов (по активному хлору) при предварительном хлорировании и для улучшения хода коагуляции и обесцвечивания воды, а также для улучшения санитарного состояния сооружений следует принимать 3—10 мг/л.

Реагенты рекомендуется вводить за 1—3 мин до ввода коагулянтов.

6.19. Дозы подщелачивающих реагентов $Д_щ$, мг/л, необходимых для улучшения процесса хлопьеобразования, надлежит определять по формуле

$$Д_щ = K_щ (Д_к/e_к - Щ_0) + 1, \quad (7)$$

где $Д_к$ — максимальная в период подщелачивания доза безводного коагулянта, мг/л;

$e_к$ — эквивалентная масса коагулянта (безводного), мг/мг-экв, принимаемая для $Al_2(SO_4)_3$ – 57, $FeCl_3$ – 54, $Fe_2(SO_4)_3$ – 67;

$K_щ$ — коэффициент, равный для извести (по CaO) — 28, для соды (по Na_2CO_3) — 53;

$Щ_0$ — минимальная щелочность воды, мг-экв/л.

Реагенты следует вводить одновременно с вводом коагулянтов.

6.20. Приготовление и дозирование реагентов надлежит предусматривать в виде растворов или суспензий. Количество дозаторов следует принимать в зависимости от числа точек ввода и производительности дозатора, но не менее двух (один резервный).

Гранулированные и порошкообразные реагенты надлежит, как правило, принимать в сухом виде.

6.21. Концентрацию раствора коагулянта в растворных баках, считая по чистому и безводному продукту, следует принимать: до 17% — для неочищенного, до 20% — для очищенного кускового, до 24% — для очищенного гранулированного; в расходных баках — до 12 %.

6.22. Время полного цикла приготовления раствора коагулянта (загрузка, растворение, отстаивание, перекачка, при необходимости чистка поддона) при температуре воды до 10°С следует принимать 10—12 ч.

Для ускорения цикла приготовления коагулянта до 6—8 ч рекомендуется использование воды температурой до 40°С.

Количество растворных баков надлежит принимать с учетом объема разовой поставки, способов доставки и разгрузки коагулянта, его вида, а также времени его растворения и должно быть не менее трех.

Количество расходных баков должно быть не менее двух.

6.23. Для растворения коагулянта и перемешивания его в баках надлежит предусматривать подачу сжатого воздуха с интенсивностью:

8—10 л/(с·м^2) — для растворения;

3—5 л/(с·м^2) — для перемешивания при разбавлении до требуемой концентрации в расходных баках.

Распределение воздуха следует предусматривать дырчатыми трубами.

Допускается применение для растворения коагулянта и перемешивания его раствора механических мешалок или циркуляционных насосов.

Cuprins

6.24. Растворные баки в нижней части следует проектировать с наклонными стенками под углом 45° к горизонтали для неочищенного и 15° для очищенного коагулянта. Для опорожнения баков и сброса осадка следует предусматривать трубопроводы диаметром не менее 150 мм.

При применении кускового коагулянта в баках должны быть предусмотрены съемные колосниковые решетки с прозорами 10—15 мм.

При применении гранулированного и порошкообразного коагулянта необходимо предусматривать на колосниковой решетке сетку из кислотостойкого материала с отверстиями 2 мм.

Примечание. Допускается уменьшение угла наклона стенок баков для неочищенного коагулянта до 25° при оборудовании подколосниковой части баков системой гидросмыва осадка и одновременной подаче сжатого воздуха.

6.25. Днища расходных баков должны иметь уклон не менее 0,01 к сбросному трубопроводу диаметром не менее 100 мм.

6.26. Забор раствора коагулянта из растворных и расходных баков следует предусматривать с верхнего уровня.

6.27. Внутренняя поверхность баков должна быть защищена кислотостойкими материалами.

6.28. При применении в качестве коагулянта сухого хлорного железа в верхней части растворного бака следует предусматривать колосниковую решетку. Баки должны размещаться в изолированном помещении (боксе) с вытяжной вентиляцией.

6.29. Для транспортирования раствора коагулянта следует применять кислотостойкие материалы и оборудование.

Конструкции реагентопроводов должны обеспечивать возможность их быстрой прочистки и промывки.

6.30. Полиакриламид следует применять в виде раствора с концентрацией полимера 0,1—1%.

Приготовление раствора из технического полиакриламида надлежит производить в баках с механическими лопастными мешалками. Продолжительность приготовления раствора из ПАА геля 25—40 мин, из ПАА сухого 2 ч. Для ускорения приготовления раствора ПАА следует использовать горячую воду с температурой не выше 50°С.

6.31. Количество мешалок, а также объем расходных баков для растворов ПАА следует определять исходя из сроков хранения 0,7—1 % растворов не более 15 сут, 0,4—0,6 % растворов — 7 сут и 0,1—0,3 % растворов — 2 сут.

6.32. Приготовление растворов активной кремнекислоты (АК) производится путем обработки жидкого стекла раствором сернокислого алюминия или хлором.

Активацию сернокислым алюминием или хлором следует производить на установках непрерывного или периодического действия.

6.33. Для подщелачивания и стабилизации воды следует применять известь. При обосновании допускается применение соды.

6.34. Выбор технологической схемы известкового хозяйства станции водоподготовки надлежит производить с учетом качества и вида заводского продукта, потребности в извести, места ее ввода и т.д. В случае применения комовой негашеной извести следует принимать мокрое хранение ее в виде теста.

При расходе извести до 50 кг/сут по CaO допускается применение схемы с использованием известкового раствора, получаемого в сатураторах двойного насыщения.

6.35. Количество баков для известкового молока или раствора надлежит предусматривать не менее двух. Концентрацию известкового молока в расходных баках следует принимать не более 5 % по CaO.

6.36. Для очистки известкового молока от нерастворимых примесей при стабилизационной обработке воды надлежит применять вертикальные отстойники или гидроциклоны.

Скорость восходящего потока в вертикальных отстойниках следует принимать 2 мм/с.

Для очистки известкового молока на гидроциклонах необходимо обеспечивать двухкратный его пропуск через гидроциклоны.

6.37. Для непрерывного перемешивания известкового молока следует применять гидравлическое перемешивание (с помощью насосов) или механические мешалки.

При гидравлическом перемешивании восходящая скорость движения молока в баке должна приниматься не менее 5 мм/с. Баки должны иметь конические днища с наклоном 45° и сбросные трубопроводы диаметром не менее 100 мм.

Cuprins

Примечание. Допускается для перемешивания известкового молока применять сжатый воздух при интенсивности подачи 8—10 л/(с·м^2).

6.38. Диаметры трубопроводов подачи известкового молока должны быть: напорных при подаче очищенного продукта не менее 25 мм, неочищенного — не менее 50 мм, самотечных — не менее 50 мм. Скорость движения в трубопроводах известкового молока должна приниматься не менее 0,8 м/с. Повороты на трубопроводах известкового молока следует предусматривать с радиусом не менее 5*d*, где *d* — диаметр трубопровода. Напорные трубопроводы проектируются с уклоном к насосу не менее 0,02, самотечные трубопроводы должны иметь уклон к выпуску не менее 0,03°.

При этом следует предусматривать возможность промывки и прочистки трубопроводов.

6.39. Концентрацию раствора соды следует принимать 5—8 %. Дозирование раствора соды следует предусматривать согласно п. 6.20.

СМЕСИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

6.40. Смесительные устройства должны включать устройства ввода реагентов, обеспечивающие быстрое равномерное распределение реагентов в трубопроводе или канале подачи воды на сооружения водоподготовки, и смесители, обеспечивающие последующее интенсивное смешение реагентов с обрабатываемой водой.

6.41. Смесительные устройства должны обеспечивать последовательный с необходимым разрывом времени ввод реагентов согласно пп. 6.17—6.19 и рекомендуемому прил. 4 с учетом длительности пребывания воды в трубопроводах или каналах между устройствами ввода реагентов.

6.42. Устройства ввода реагентов следует выполнять в виде перфорированных трубчатых распределителей или вставок в трубопровод, создающих местные сопротивления. Распределители реагентов должны быть доступны для прочистки и промывки без прекращения процесса обработки воды. Потерю напора в трубопроводе при установке трубчатого распределителя надлежит принимать 0,1—0,2 м, при установке вставки — 0,2—0,3 м.

6.43. Смешение реагентов с водой надлежит предусматривать в смесителях гидравлического типа (вихревых, перегородчатых). При обосновании допускается применение смесителей механического типа (мешалок).

6.44. Число смесителей (секций) надлежит принимать не менее двух с возможностью отключения их в периоды интенсивного хлопьеобразования.

Резервные смесители (секции) принимать не следует, но необходимо предусматривать обводной трубопровод в обход смесителей с размещением в нем резервных устройств ввода реагентов согласно п. 6.42.

6.45. Вихревые смесители надлежит применять при поступлении на станцию воды с крупнодисперсными взвешенными веществами и при использовании реагентов в виде суспензий или частично осветленных растворов.

Вихревые смесители следует принимать в виде конического или пирамидального вертикального диффузора с углом между наклонными стенками 30—45°, высотой верхней части с вертикальными стенками от 1 до 1,5 м, при скорости входа воды в смеситель от 1,2 до 1,5 м/с, скорости восходящего движения воды под водосборным устройством от 30 до 40 мм/с, скорости движения воды в конце водосборного лотка 0,6 м/с.

6.46. Перегородчатые смесители надлежит принимать в виде каналов с перегородками, обеспечивающими горизонтальное или вертикальное движение воды с поворотами на 180°. Число поворотов следует принимать равным 9–10.

6.47. Потерю напора *h* на одном повороте перегородчатого смесителя следует определять по формуле

$$h = \varsigma v^2 / 2g, \qquad (8)$$

где ζ — коэффициент гидравлического сопротивления, принимаемый равным 2,9;

v — скорость движения воды в смесителе, принимаемая уменьшающейся от 0,7 до 0,5 м/с;

g — ускорение свободного падения, равное 9,8 м/с^2.

6.48. Смесители должны оборудоваться переливными и спускными трубами. Следует предусматривать возможность уменьшения числа перегородок для сокращения времени пребывания воды в смесителях в периоды интенсивного хлопьеобразования.

Cuprins

6.49. Скорость движения воды в трубопроводах или каналах от смесителей к камерам хлопьеобразования и осветлителям со взвешенным осадком следует принимать уменьшающейся от 1 до 0,6 м/с. При этом время пребывания воды в них должно быть не более 1,5 мин.

Воздухоотделители

6.50. Воздухоотделители следует предусматривать при применении отстойников с камерами хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка, осветлителей со взвешенным осадком, контактных осветлителей и контактных префильтров.

6.51. Площадь воздухоотделителя надлежит принимать из расчета скорости движения нисходящего потока воды не более 0,05 м/с и времени пребывания воды в нем не менее 1 мин.

Воздухоотделители допускается предусматривать общими на все виды сооружения или для каждого сооружения отдельно.

В тех случаях, когда конструкция смесителей сможет обеспечить выделение из воды пузырьков воздуха и на пути движения воды от смесителей к сооружениям обогащение воды воздухом исключается, воздухоотделители предусматривать не следует.

Камеры хлопьеобразования

6.52. В отстойниках надлежит предусматривать встроенные камеры хлопьеобразования гидравлического типа. При обосновании допускается применение камер хлопьеобразования механического типа.

6.53. В горизонтальных отстойниках гидравлические камеры хлопьеобразования следует предусматривать перегородчатые, вихревые или со слоем взвешенного осадка.

6.54. Перегородчатые камеры хлопьеобразования следует принимать с горизонтальным или вертикальным движением воды. Скорость движения воды в коридорах следует принимать 0,2—0,3 м/с в начале камеры и 0,05—0,1 м/с в конце камеры за счет увеличения ширины коридора.

Время пребывания воды в камере хлопьеобразования следует принимать равным 20—30 мин (нижний предел — для мутных вод, верхний — для цветных с низкой температурой зимой).

Ширина коридора должна быть не менее 0,7 м. Число поворотов потока в перегородчатой камере следует принимать равным 8—10.

Допускается применение двухэтажных камер.

Потерю напора в камере следует определять согласно п. 6.47.

6.55. Вихревые камеры хлопьеобразования следует проектировать с вертикальными или наклонными стенками (угол между стенками следует принимать в зависимости от высоты камеры в пределах 50—70°). Время пребывания воды в камере следует принимать равным 6—12 мин (нижний предел — для мутных вод, верхний предел — для цветных вод).

Скорость входа воды в камеры следует принимать 0,7—1,2 м/с, скорость восходящего потока на выходе из камеры 4—5 мм/с.

Отвод воды из камер хлопьеобразования в отстойники следует предусматривать при скорости движения воды в сборных лотках, трубах и отверстиях не более 0,1 м/с для мутных вод и 0,05 м/с для цветных вод.

Потерю напора в камере следует определять согласно п. 6.47.

6.56. Камеры хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка с вертикальными перегородками надлежит применять для вод средней мутности и мутных вод. Восходящую скорость движения воды следует принимать 0,65—1,6 мм/с при осветлении вод средней мутности и 0,8—2,2 мм/с при осветлении мутных вод.

При применении встроенных камер хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка расчетную скорость осаждения взвеси в отстойнике при обработке мутных вод надлежит принимать на 20 %, при обработке вод средней мутности на 15 % более, чем указано в табл. 18.

Таблица 18

Характеристика обрабатываемой воды и способ обработки	Скорость выпадения взвеси u_0, задерживаемой отстойниками, мм/с
Маломутные цветные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,35 – 0,45
Воды средней мутности, обрабатываемые коагулянтом	0,45 – 0,5
Мутные воды, обрабатываемые:	
коагулянтом	0,5 – 0,6

Cuprins

флокулянтом	0,2 – 0,3
Мутные воды, не обрабатываемые коагулянтом	0,08 – 0,15

Примечания: 1. В случае применения флокулянтов при коагулировании воды скорости выпадения взвеси следует увеличивать на 15—20 %.

2. Нижние пределы u_0 указаны для хозяйственно-питьевых водопроводов.

6.57. Распределение воды по площади камеры хлопьеобразования со взвешенным осадком следует предусматривать с помощью напорных перфорированных труб с отверстиями, направленными вниз под углом 45°. Расстояние между перфорированными трубами следует принимать 2 м, от стенки камеры — 1 м.

Потери напора в перфорированных распределительных трубах надлежит определять согласно п. 6.86.

Скорость движения воды в начале распределительных труб следует принимать 0,5—0,6 м/с, площадь отверстий 30—40 % площади сечения распределительной трубы, диаметр отверстий — не менее 25 мм.

6.58. Отвод воды из камер хлопьеобразования в отстойники надлежит предусматривать при скорости движения воды не более 0,1 м/с для мутных вод и 0,05 м/с для цветных вод. На входе воды в отстойник следует устанавливать подвесную перегородку, погруженную на $^1/_4$ высоты отстойника. Скорость движения воды между стенкой и перегородкой должна быть не более 0,03 м/с.

6.59. В вертикальных отстойниках следует предусматривать гидравлическую камеру хлопьеобразования водоворотного типа, располагаемую в центре отстойника. Воду надлежит подавать в камеру хлопьеобразования через сопла, направленные по касательной. В нижней части камеры должны предусматриваться решетки с ячейками размером 0,5х0,5 м, высотой 0,8 м.

Потерю напора в сопле следует определять по формуле (8) п. 6.47, принимая скорость движения воды при выходе из сопла 2—3 м/с и коэффициент гидравлического сопротивления $\zeta = 1{,}18$.

Сопло надлежит располагать на расстоянии $0{,}2d_к$ от стенки камеры ($d_к$ — диаметр камеры хлопьеобразования) на глубине 0,5 м от поверхности воды.

6.60. Площадь камеры хлопьеобразования водоворотного типа следует определять из расчета времени пребывания воды в ней в течение 15—20 мин и высоты камеры, принимаемой 3,5—4 м.

6.61. Над камерами хлопьеобразования необходимо предусматривать павильоны шириной не более 6 м.

6.62. При количестве встроенных в отстойники камер хлопьеобразования менее шести следует предусматривать одну резервную (пп. 6.63, 6.68).

Вертикальные отстойники

6.63. Площадь зоны осаждения $F_{в.о}$, м^2, вертикального отстойника без установки в нем тонкослойных блоков следует определять по формуле (9) для двух периодов:

минимальной мутности при минимальном зимнем расходе воды;

наибольшей мутности при наибольшем расходе воды, соответствующем этому периоду.

Расчетная площадь зоны осаждения должна соответствовать наибольшему значению

$$F_{в.о} = \beta_{об} q / 3{,}6 v_р N_р, \qquad (9)$$

где q — расчетный расход для периодов максимального и минимального суточного водопотребления, м^3/ч;

$v_р$ — расчетная скорость восходящего потока, мм/с, принимается при отсутствии данных технологических изысканий не более указанных в табл. 18 величин скоростей выпадения взвеси с учетом п. 6.56;

$N_р$ — количество рабочих отстойников;

$\beta_{об}$ — коэффициент, учитывающий объемное использование отстойника, величина которого принимается 1,3—1,5 (нижний предел — при отношении диаметра к высоте отстойника — 1, верхний — при отношении диаметра к высоте — 1,5).

При количестве отстойников менее шести следует предусматривать один резервный.

6.64. При установке в зоне осаждения тонкослойных блоков площадь зоны осаждения определяется исходя из удельных нагрузок, отнесенных к площади зеркала воды, занятой

Cuprins

тонкослойными блоками: для маломутных и цветных вод, обработанных коагулянтом, 3—3,5 $м^3/(ч·м^2)$, для средней мутности 3,6—4,5 $м^3/(ч·м^2)$, для мутных вод 4,6—5,5 $м^3/(ч·м^2)$.

6.65. Зона накопления и уплотнения осадка вертикальных отстойников должна предусматриваться с наклонными стенками. Угол между наклонными стенками следует принимать 70—80°.

Сброс осадка следует предусматривать без выключения отстойника. Период работы, $T_р$, ч, между сбросами осадка следует определять по формуле

$$T_р = W_{ос.ч} N_р \delta / q(C_в - M_{осв}), \quad (10)$$

где $W_{ос.ч}$ — объем зоны накопления и уплотнения осадка, $м^3$;

δ — средняя по всей высоте осадочной части концентрация твердой фазы в осадке, $г/м^3$ в зависимости от мутности воды и продолжительности интервалов между сбросами принимаемая по данным табл. 19;

$M_{осв}$ — мутность воды, выходящей из отстойника, $г/м^3$, принимаемая от 8 до 15 $г/м^3$;

$C_в$ — концентрация взвешенных веществ в воде, $г/м^3$, поступающих в отстойник, определяемая по формуле

$$C_в = M + K_к Д_к + 0,25Ц + B_и, \quad (11)$$

где M — количество взвешенных веществ в исходной воде, $г/м^3$ (принимается равным мутности воды);

$Д_к$ — доза коагулянта по безводному продукту, $г/м^3$;

$K_к$ — коэффициент, принимаемый для очищенного сернокислого алюминия — 0,5, для нефелинового коагулянта — 1,2, для хлорного железа — 0,7;

$Ц$ — цветность исходной воды, град;

$B_н$ — количество нерастворимых веществ, вводимых с известью, $г/м^3$, которое определяется по формуле

$$B_и = Д_и/K_и - Д_и, \quad (12)$$

где $K_и$ — долевое содержание CaO в извести,

$Д_и$ — доза извести по CaO, $г/м^3$.

Период работы отстойника между сбросами осадка должен быть не менее 6 ч.

6.66. Сбор осветленной воды в вертикальных отстойниках следует предусматривать периферийными и радиальными желобами с отверстиями или с треугольными вырезами.

Сечения желобов следует рассчитывать на скорость движения воды 0,5—0,6 м/с.

Горизонтальные отстойники

6.67. Горизонтальные отстойники надлежит проектировать с рассредоточенным по площади сбором воды. Расчет отстойников следует производить для двух периодов согласно п. 6.63.

Площадь горизонтальных отстойников в плане $F_{г.о}$, $м^2$, следует определять по формуле

$$F_{г.о} = \alpha_{об} q / 3,6 u_0, \quad (13)$$

где q — расчетный расход воды, $м^3/ч$, принимаемый согласно п. 6.63;

u_0 — скорость выпадения взвеси, мм/с, принимаемая по табл. 18;

$\alpha_{об}$ — коэффициент объемного использования отстойников, принимаемый равным 1,3.

Таблица 19

Мутность исходной воды, мг/л	Применяемые реагенты	Средняя по высоте осадочной части отстойника концентрация твердой фазы в осадке, $г/м^3$, при интервалах между сбросами осадка, ч		
		6	12	24 и более
До 50	Коагулянт	9 000	12 000	15 000
Св. 50 до 100	“	12 000	16 000	20 000
“ 100 “ 400	“	20 000	32 000	40 000

Cuprins

“ 400	“ 1000	“	35 000	50 000	60 000
“ 1000	“ 1500	“	80 000	100 000	120 000
“ 1500		Флокулянт	90 000	140 000	160 000
“ 1500		Без реагентов	200 000	250 000	300 000

Примечание. При обработке исходной воды коагулянтами совместно с флокулянтами среднюю концентрацию твердой фазы в осадке надлежит принимать на 25 % больше для маломутных цветных вод и на 15 % — для вод средней мутности.

При установке в зоне осаждения тонкослойных блоков площадь отстойника следует определять согласно п. 6.64. Блоки следует предусматривать на всей длине отстойника.

6.68. Длину отстойников L, м, следует определять по формуле

$$L = H_{ср} v_{ср} / u_0, \quad (14)$$

где $H_{ср}$ — средняя высота зоны осаждения, м, принимаемая равной 3—3,5 м в зависимости от высотной схемы станции;

$v_{ср}$ — расчетная скорость горизонтального движения воды в начале отстойника, принимаемая равной 6—8, 7—10 и 9—12 мм/с соответственно для вод маломутных, средней мутности и мутных.

(Измененная редакция, Поправка 2000 г.)

Отстойник должен быть разделен продольными перегородками на самостоятельно действующие секции шириной не более 6 м.

При количестве секций менее шести следует предусматривать одну резервную.

6.69. Горизонтальные отстойники следует проектировать с механическим или гидравлическим удалением осадка (без выключения подачи воды в отстойник) или предусматривать в них гидравлическую систему смыва осадка с периодическим отключением подачи воды в отстойник в случае осветления мутных вод с образованием малоподвижных осадков. Для обмыва стен и днища отстойников следует предусматривать трубопровод с вентилями для присоединения шлангов.

6.70. Для отстойников с механизированным удалением осадка скребковыми механизмами объем зоны накопления и уплотнения осадка надлежит определять в зависимости от размеров скребков, сгребающих осадок в приямок.

При гидравлическом удалении или напорном смыве осадка объем зоны накопления и уплотнения осадка определяется из формулы (10) при продолжительности работы отстойника между чистками не менее 12 ч.

Среднюю концентрацию уплотненного осадка следует определять по табл. 19.

6.71. Для гидравлического удаления осадка следует предусматривать сборную систему из перфорированных труб, обеспечивающую удаление его в течение 20—30 мин.

Дно отстойника между трубами сборной системы осадка надлежит принимать плоским или призматическим с углом наклона граней 45°.

Расстояние между осями труб следует принимать не более 3 м — при призматическом днище и 2 м — при плоском.

Скорость движения осадка в конце труб надлежит принимать не менее 1 м/с; в отверстиях — 1,5—2 м/с; диаметр отверстий — не менее 25 мм, расстояние между отверстиями — 300—500 мм.

Отверстия следует располагать в шахматном порядке вниз под углом 45° к оси трубы.

Отношение суммарной площади отверстий к площади сечения труб надлежит принимать равным 0,5—0,7.

В начале трубы следует предусматривать отверстие диаметром не менее 15 мм для выпуска воздуха.

Гидравлический расчет сборной системы осадка следует выполнять согласно п. 6.86.

6.72. Напорные гидравлические системы смыва осадка, включающие телескопические дырчатые трубы с насадками, насосную установку, резервуар промывной воды и емкости для сбора и уплотнения осадка перед подачей его на сооружения обезвоживания, следует проектировать для удаления из отстойников тяжелых, трудноудаляющихся осадков, образующихся при осветлении мутных и высокомутных вод.

Cuprins

6.73. Высоту отстойников надлежит определять как сумму высот зоны осаждения и зоны накопления осадка с учетом величины превышения строительной высоты над расчетным уровнем воды не менее 0,3 м.

6.74. Количество воды, сбрасываемой из отстойника вместе с осадком, следует определять с учетом коэффициента разбавления, принимаемого:

1,5 — при гидравлическом удалении осадка;

1,2 — при механическом удалении осадка;

2—3 — при напорном смыве осадка.

При гидравлическом удалении осадка продольный уклон дна отстойника следует принимать не менее 0,005.

6.75. Сбор осветленной воды следует предусматривать системой горизонтально расположенных дырчатых труб или желобов с затопленными отверстиями или треугольными водосливами, расположенными на участке $^2/_3$ длины отстойника, считая от задней торцевой стенки, или на всю длину отстойника при оснащении его тонкослойными блоками.

Скорость движения осветленной воды в конце желобов и труб следует принимать 0,6—0,8 м/с, в отверстиях — 1 м/с.

Верх желоба с затопленными отверстиями должен быть на 10 см выше максимального уровня воды в отстойнике, заглубление трубы под уровень воды необходимо определять гидравлическим расчетом.

Отверстия в желобе следует располагать на 5—8 см выше дна желоба, в трубах — горизонтально по оси. Диаметр отверстий должен быть не менее 25 мм.

Излив воды из желобов и труб в сборный карман должен быть свободным (незатопленным).

Расстояние между осями желобов или труб должно быть не менее 3 м.

6.76. В перекрытии отстойников следует предусматривать люки для спуска в отстойники, отверстия для отбора проб на расстоянии не более 10 м друг от друга и вентиляционные трубы.

Осветлители со взвешенным осадком

6.77. Расчет осветлителей следует производить с учетом годовых колебаний качества обрабатываемой воды.

При отсутствии данных технологических исследований скорость восходящего потока в зоне осветления $v_{осв}$ и коэффициент распределения воды между зоной осветления и зоной отделения осадка $K_{р.в}$ следует принимать по данным табл. 20 с учетом примечания к табл. 18.

Таблица 20

Мутность воды, поступающей в осветлитель, мг/л	Скорость восходящего потока воды в зоне осветления $v_{осв}$, мм/с		Коэффициент распределения воды $K_{р.в}$
	в зимний период	в летний период	
От 50 до 100	0,5 — 0,6	0,7 — 0,8	0,7 — 0,8
Св. 100 “ 400	0,6 — 0,8	0,8 — 1	0,8 — 0,7
“ 400 “ 1000	0,8 — 1	1 — 1,1	0,7 — 0,65
“ 1000 “ 1500	1 — 1,2	1,1 — 1,2	0,64 — 0,6

Примечание. Нижние пределы указаны для хозяйственно-питьевых водопроводов.

6.78. Для зон осветления и отделения осадка надлежит принимать наибольшие значения площадей, полученные при расчете для двух периодов согласно п. 6.63.

Площадь зоны осветления $F_{осв}$, м^2, следует определять по формуле

$$F_{осв} = qK_{р.в}3,6v_{осв}, \quad (15)$$

где $K_{р.в}$ — коэффициент распределения воды между зонами осветления и отделения осадка (осадкоуплотнителем), принимаемый по табл. 20;

$v_{осв}$ — скорость восходящего потока воды в зоне осветления, мм/с, по табл. 20.

Площадь зоны отделения осадка $F_{отд}$, м^2, надлежит определять по формуле

$$F_{отд} = q\left(1 - K_{р.в}\right)/3,6v_{осв}, \quad (16)$$

Cuprins

При установке в зонах осаждения и отделения осадка тонкослойных блоков площадь зон, занятых блоками, должна определяться согласно п. 6.64.

6.79. Высоту слоя взвешенного осадка следует принимать от 2 до 2,5 м. Низ осадкоприемных окон или кромку осадкоотводящих труб следует располагать на 1—1,5 м выше перехода наклонных стенок зоны взвешенного осадка осветлителя в вертикальные.

Угол между наклонными стенками нижней части зоны взвешенного осадка следует принимать 60—70°.

Высоту зоны осветления надлежит принимать 2—2,5 м.

Расстояние между сборными лотками или трубами в зоне осветления надлежит принимать не более 3 м.

Высота стенок осветлителей должна на 0,3 м превышать расчетный уровень воды в них.

6.80. Объем зоны накопления и уплотнения осадка следует определять по формуле (10), время уплотнения надлежит принимать не менее 6 ч при отсутствии на станции отдельных сгустителей осадка и 2—3 ч при наличии сгустителей и автоматизации выпуска осадка.

6.81. Удаление осадка из осадкоуплотнителя надлежит предусматривать периодически дырчатыми трубами. Количество сбрасываемой с осадком воды следует определять по табл. 19 с учетом коэффициента разбавления осадка, принимаемого 1,5.

6.82. Распределение воды по площади осветления надлежит принимать дырчатыми трубами, укладываемыми на расстоянии не более 3 м друг от друга.

Скорость движения воды при входе в распределительные трубы должна быть 0,5—0,6 м/с, скорость выхода из отверстий дырчатых труб — 1,5—2 м/с. Диаметр отверстий не менее 25 мм, расстояние между отверстиями не более 0,5 м, отверстия надлежит располагать вниз под углом 45° к вертикали по обе стороны трубы в шахматном порядке.

6.83. Скорость движения воды с осадком следует принимать в осадкоприемных окнах 10—15 мм/с, в осадкоотводящих трубах 40—60 мм/с (большие значения относятся к водам, содержащим преимущественно минеральную взвесь).

6.84. Сбор осветленной воды в зоне осветления надлежит предусматривать желобами с треугольными водосливами высотой 40—60 мм при расстоянии между осями водосливов — 100—150 мм и угле между кромками водослива 60°. Расчетная скорость движения воды в желобах 0,5—0,6 м/с.

6.85. Сбор осветленной воды из осадкоуплотнителя следует предусматривать затопленными дырчатыми трубами.

В вертикальных осадкоуплотнителях верх сборных дырчатых труб должен быть расположен не менее чем на 0,3 м ниже уровня воды в осветлителях и не менее чем на 1,5 м выше верха осадкоприемных окон.

В поддонных осадкоуплотнителях сборные дырчатые трубы для отвода осветленной воды следует располагать под перекрытием. Диаметр труб для отвода осветленной воды следует определять исходя из скорости движения воды не более 0,5 м/с, скорости входа воды в отверстия труб не менее 1,5 м/с, диаметра отверстий 15—20 мм.

На сборных трубах при выходе их в сборный канал следует предусматривать установку запорной арматуры.

Перепад отметок между низом сборной трубы и уровнем воды в общем сборном канале осветлителя следует принимать не менее 0,4 м.

6.86. Потери напора, м, в перфорированных распределительных и сборных трубах и желобах для воды и осадка следует определять исходя из максимальной скорости движения воды в них по формуле (8) или (22), принимая значения коэффициентов гидравлического сопротивления:

$\zeta = 2{,}2/K_{п}^{2} + 1$ — для прямолинейной распределительной трубы или коллектора с ответвлениями с круглыми отверстиями;

$\zeta = 4/K_{п}^{2} + 1$ — то же, но со щелями;

$\zeta = 3{,}3/K_{п}^{1,8}$ — для прямолинейной сборной трубы, работающей полным сечением;

$\zeta = 3{,}2/K_{п}^{1,7} + 3$ — для сборного желоба со свободной поверхностью воды и затопленными отверстиями,

где $K_{п}$ — коэффициент перфорации — отношение суммарной площади отверстий или щелей к площади поперечного сечения прямолинейной трубы или коллектора или к площади живого сечения в конце сборного желоба, $0{,}15 \le K_{п} \le 2$.

Потери напора в коммуникациях до и после перфорированных участков труб и желобов, а также местные гидравлические сопротивления на указанных участках надлежит учитывать дополнительно.

Cuprins

Потери напора в слое взвешенного осадка следует принимать 0,01—0,02 м вод. ст. на 1 м его высоты.

6.87. Трубы для удаления осадка из осадкоуплотнителя надлежит рассчитывать из условия отведения накопившегося осадка не более чем за 15—20 мин. Диаметр труб для удаления осадка должен быть не менее 150 мм. Расстояние между стенками соседних труб или каналов следует принимать не более 3 м.

Среднюю скорость движения осадка в отверстиях дырчатых труб следует принимать не более 3 м/с, скорость в конце дырчатой трубы не менее 1 м/с, диаметр отверстий не менее 20 мм, расстояние между отверстиями не более 0,5 м.

6.88. Угол между наклонными стенками осадкоуплотнителей следует принимать равным 70°.

При применении осветлителей с поддонными осадкоуплотнителями люк, соединяющий зону взвешенного осадка с осадкоуплотнителем, должен быть оборудован устройством, автоматически открывающимся при понижении уровня воды в осветлителе ниже верха осадкоотводящих труб (при выпуске осадка и опорожнении).

6.89. При количестве осветлителей менее шести следует предусматривать один резервный.

Сооружения для осветления высокомутных вод

6.90. Для осветления высокомутных вод следует предусматривать двухступенчатое отстаивание с обработкой воды реагентами перед отстойниками первой и второй ступеней.

В качестве отстойников первой ступени следует предусматривать радиальные отстойники со скребками на вращающихся фермах или горизонтальные отстойники с цепными скребковыми механизмами. Допускается для удаления осадка применение гидравлической системы его смыва. При обосновании допускается использовать для первой ступени осветления плавучий водозабор-осветлитель с тонкослойными элементами без применения реагентов.

6.91. Виды и дозы реагентов, вводимых в воду перед отстойниками первой и второй ступеней, надлежит определять на основании технологических исследований.

6.92. Камеры хлопьеобразования в горизонтальных отстойниках при осветлении высокомутных вод, как правило, следует проектировать механического типа. Перед радиальными отстойниками камеры хлопьеобразования не предусматриваются. Горизонтальные отстойники следует проектировать согласно пп. 6.67—6.76.

6.93. Площадь радиальных отстойников $F_{\text{р.о}}$, м^2, при их использовании для первой ступени отстаивания высокомутных вод следует определять по формуле

$$F_{\text{р.о}} = 0,2\left(q / u_0\right)^{1,07} + f\,, \qquad (17)$$

где q — расчетный расход, м^3/ч;

u_0 — скорость выпадения взвеси, принимаемая 0,5—0,6 мм/с;

f — площадь вихревой зоны радиального отстойника, радиус которой принимается на 1 м больше радиуса распределительного устройства, м^2.

Низ центрального распределительного устройства делается глухим, верх его должен быть на глубине, равной высоте слоя воды у периферийной стенки; радиус его следует принимать равным 1,5—2,5 м. Площадь отверстий в боковой стенке водораспределительного устройства надлежит определять из расчета скорости движения воды через них 1 м/с при диаметре отверстий 40—50 мм.

Сбор осветленной воды следует предусматривать периферийным желобом с затопленными отверстиями или с треугольными водосливами согласно п. 6.84.

6.94. Среднюю концентрацию уплотненного осадка в отстойниках первой ступени следует принимать 150—160 г/л.

Скорые фильтры

6.95. Фильтры и их коммуникации должны быть рассчитаны на работу при нормальном и форсированном (часть фильтров находится в ремонте) режимах. На станциях с количеством фильтров до 20 следует предусматривать возможность выключения на ремонт одного фильтра, при большем количестве — двух фильтров.

6.96. Для загрузки фильтров надлежит использовать кварцевый песок, дробленые антрацит и керамзит, а также другие материалы. Все фильтрующие материалы должны обеспечивать технологический процесс и обладать требуемой химической стойкостью и механической

Cuprins

прочностью. При хозяйственно-питьевом водоснабжении должны учитываться требования п. 1.3.

6.97. Скорости фильтрования при нормальном и форсированном режимах при отсутствии данных технологических изысканий надлежит принимать согласно табл. 21 с учетом обеспечения продолжительности работы фильтров между промывками, не менее: при нормальном режиме — 8—12 ч, при форсированном режиме или полной автоматизации промывки фильтров — 6 ч и обеспечения для хозяйственно-питьевых водопроводов требований ГОСТ 2874—82.

6.98. Общую площадь $F_ф$, м^2, следует определять по формуле

$$F_ф = Q/(T_{ст}v_н - n_{пр}q_{пр} - n_{пр}\tau_{пр}v_н), \quad (18)$$

где Q — полезная производительность станции, м^3/сут;

$T_{ст}$ — продолжительность работы станции в течение суток, ч;

$v_н$ — расчетная скорость фильтрования при нормальном режиме, м/ч, принимаемая по табл. 21, с учетом расчетов по формуле (20);

$n_{пр}$ — число промывок одного фильтра в сутки при нормальном режиме эксплуатации;

$q_{пр}$ — удельный расход воды на одну промывку одного фильтра, м^3/м^2, следует рассчитывать с учетом п. 6.110.

$\tau_{пр}$ — время простоя фильтра в связи с промывкой, принимаемое для фильтров, промываемых водой, — 0,33 ч, водой и воздухом — 0,5 ч.

Примечание. При водовоздушной промывке величина $q_{пр}$ определяется как сумма соответствующих величин на отдельных этапах промывки.

6.99. Количество фильтров на станциях производительностью более 1600 м^3/сут должно быть не менее четырех. При производительности станции более 8—10 тыс. м^3/сут количество фильтров следует определять с округлением до ближайших целых чисел (четных или нечетных в зависимости от компоновки фильтров) по формуле

$$N_ф = \sqrt{F_ф}/2. \quad (19)$$

При этом должно обеспечиваться соотношение

$$v_ф = v_н N_ф/(N_ф - N_1), \quad (20)$$

где N_1 —число фильтров, находящихся в ремонте (см. п. 6.95);

$v_ф$ — скорость фильтрования при форсированном режиме, которая должна быть не более, указанной в табл. 21.

Площадь одного фильтра надлежит принимать не более 100—120 м^2.

6.100. Предельные потери напора в фильтре следует принимать для открытых фильтров 3—3,5 м в зависимости от типа фильтра, для напорных фильтров — 6—8 м.

6.101. Высота слоя воды над поверхностью загрузки в открытых фильтрах должна быть не менее 2 м; превышение строительной высоты над расчетным уровнем воды — не менее 0,5 м.

6.102. При выключении части фильтров на промывку скорость фильтрования на остальных фильтрах надлежит принимать постоянной или повышающейся; при этом скорости фильтрования не должны превышать величину $v_ф$, указанную в табл. 21. При работе фильтров с постоянной скоростью фильтрования надлежит предусматривать над нормальным уровнем воды в фильтрах дополнительную высоту $H_{доп}$, м, определяемую по формуле

$$H_{доп} = W_0/\Sigma F_ф, \quad (21)$$

где W_0 — объем воды, м^3, накапливающейся за время простоя одновременно промываемых фильтров;

$\Sigma F_ф$ — суммарная площадь фильтров, м^2, в которых происходит накопление воды.

При форсированном режиме скорости движения воды в трубопроводах (подающем и отводящем фильтрат) должны быть не более 1—1,5 м/с.

Таблица 21

Cuprins

Фильтры	Характеристика фильтрующего слоя						Скорость фильтрования, м/ч	
	Материал загрузки	Диаметр зерен, мм			Коэффициент неоднородности загрузки	Высота слоя, м	при нормальном режиме $v_н$	при форсированном режиме $v_ф$
		наименьших	наибольших	эквивалентный				
Однослойные скорые фильтры с загрузкой различной крупности	Кварцевый песок	0,5 0,7 0,8	1,2 1,6 2	0,7 – 0,8 0,8 – 1 1 – 1,2	1,8 – 2 1,6 – 1,8 1,5 – 1,7	0,7 – 0,8 1,3 – 1,5 1,8 – 2	5 – 6 6 – 8 8 – 10	6 – 7,5 7 – 9,5 10 – 12
	Дробленный керамзит	0,5 0,7 0,8	1,2 1,6 2	0,7 – 0,8 0,8 – 1 1 – 1,2	1,8 – 2 1,6 – 1,8 1,5 – 1,7	0,7 – 0,8 1,3 – 1,5 1,8 – 2	6 – 7 7 – 9,5 9,5 – 12	7 – 9 8,5 – 11,5 12 – 14
Скорые фильтры с двухслойной загрузкой	Кварцевый песок	0,5	1,2	0,7 – 0,8	1,8 – 2	0,7 – 0,8	7 – 10	8,5 – 12
	Дробленный керамзит или антрацит	0,8	1,8	0,9 – 1,1	1,6 – 1,8	0,4 – 0,5		

Примечания: 1. Расчетные скорости фильтрования в указанных пределах должны приниматься в зависимости от качества воды в источнике водоснабжения, технологии ее обработки перед фильтрованием и других местных условий. При очистке воды для хозяйственно-питьевых нужд надлежит принимать меньшие значения скоростей фильтрования.

2. Однослойные скорые фильтры с крупностью загрузки 0,8—2 мм надлежит применять только для производственного водоснабжения.

3. Допускаются отклонения в крупности загрузки фильтров в пределах до 10 %.

4. При применении фильтрующих материалов, не предусмотренных табл. 21, рекомендуемые параметры необходимо уточнять на основании экспериментальных данных или имеющегося опыта применения.

5. Эквивалентный диаметр зерен $d_э$, мм, следует определять из выражения

$$d_э = 100 / \sum (P_i / d_i),$$

где P_i — процентное содержание фракций со средним диаметром зерен d_i, мм.

6. Коэффициент неоднородности загрузки равен: $K_{из} = d_{80}/d_{10}$,

где d_{10} — диаметр зерен загрузки, мм, прошедших через отверстия сит в количестве 10 % общей массы;

d_{80} — диаметр зерен загрузки, мм, прошедших через отверстия сит в количестве 80 % общей массы.

7. При использовании фильтров в схемах очистки воды двухступенчатым фильтрованием скорости фильтрования на них следует принимать на 10—15 % больше.

8. При применении загрузок из дробленых керамзита и антрацита водовоздушная промывка не допускается.

6.103. Трубчатые распределительные (дренажные) системы большого сопротивления следует принимать с выходом воды в поддерживающие слои (гравий или другие аналогичные материалы) или непосредственно в толщу фильтрующего слоя. Необходимо предусматривать возможность прочистки распределительной системы, а для коллекторов диаметром более 800 мм их ревизию.

6.104. Крупность фракций и высоту поддерживающих слоев при распределительных системах большого сопротивления следует принимать по табл. 22.

Таблица 22

Крупность зерен, мм	Высота слоя, мм
40 – 20	Верхняя граница слоя должна быть на уровне верха распределительной трубы, но не менее чем на 100 мм выше отверстий
20 – 10	100 – 150
10 – 5	100 – 150
5 – 2	50 – 100

Примечания: 1. При водовоздушной промывке с подачей воздуха по трубчатой системе высоту слоев крупностью 10—5 мм и 5—2 мм следует принимать по 150— 200 мм каждый.

2. Для фильтров с крупностью загрузки менее 2 мм следует предусматривать дополнительный поддерживающий слой с размером зерен 2—1,2 мм высотой 100 мм.

Cuprins

6.105. На ответвлениях трубчатого дренажа следует предусматривать: при наличии поддерживающих слоев — отверстия диаметром 10—12 мм, при их отсутствии — щели шириной на 0,1 мм меньше минимального размера зерен фильтрующей загрузки. Общая площадь отверстий должна составлять 0,25—0,5 % рабочей площади фильтра; площадь щелей — 1,5—2 % рабочей площади фильтра. Отверстия надлежит располагать в два ряда в шахматном порядке под углом 45° к низу от вертикали. Щели должны размещаться равномерно поперек оси и по периметру трубы не менее чем в два ряда.

Расстояние между осями ответвлений следует принимать 250—350 мм, между осями отверстий 150—200 мм, между щелями не менее 20 мм, от низа ответвлений до дна фильтра 80—120 мм.

Потери напора в распределительной системе следует определять по формуле

$$h = \varsigma v_к^2 / 2g + v_{б.о}^2 / 2g, \qquad (22)$$

где $v_к$ — скорость в начале коллектора, м/с;

$v_{б.о}$ — средняя скорость на входе в ответвления, м/с;

ζ — коэффициент гидравлического сопротивления, принимаемый согласно п. 6.86.

Потеря напора в распределительной системе при промывке фильтра не должна превышать 7 м вод. ст.

6.106. Площадь поперечного сечения коллектора трубчатой распределительной системы следует принимать постоянной по длине. Скорость движения воды при промывке следует принимать: в начале коллектора 0,8—1,2 м/с, в начале ответвлений 1,6—2 м/с.

Конструкция коллектора должна обеспечивать возможность укладки ответвлений горизонтально и с одинаковым шагом.

6.107. Допускается применять распределительную систему без поддерживающих слоев в виде каналов, располагаемых перпендикулярно коллектору (сбросному каналу) и перекрываемых сверху полимербетонными плитами толщиной не менее 40 мм.

6.108. Распределительную систему с колпачками надлежит принимать при водяной и воздушной промывке; количество колпачков должно быть 35—50 на 1 м^2 рабочей площади фильтра.

Потерю напора в щелевых колпачках следует определять по формуле (8), принимая скорость движения воды или водовоздушной смеси в щелях колпачка не менее 1,5 м/с и коэффициент гидравлического сопротивления $\zeta = 4$.

6.109. Для удаления воздуха из трубопровода, подающего воду на промывку фильтров, следует предусматривать стояки-воздушники диаметром 75—150 мм с установкой на них запорной арматуры или автоматических устройств для выпуска воздуха; на коллекторе фильтра надлежит также предусматривать стояки-воздушники диаметром 50—75 мм, количество которых следует принимать при площади фильтра до 50 м^2 — один, при большей площади — два (в начале и конце коллектора), с установкой на стояках вентилей или других устройств для выпуска воздуха.

Трубопровод, подающий воду на промывку фильтров, надлежит располагать ниже кромки желобов фильтров.

Опорожнение фильтра необходимо предусматривать через распределительную систему и отдельную спускную трубу диаметром 100—200 мм (в зависимости от площади фильтра) с задвижкой.

6.110. Для промывки фильтрующей загрузки надлежит применять воду, очищенную на фильтрах. Допускается применение верхней промывки с распределительной системой над поверхностью загрузки фильтров.

Параметры промывки водой загрузки из кварцевого песка следует принимать по табл. 23.

Таблица 23

Фильтры и их загрузка	Интенсивность промывки, л/(с·м^2)	Продолжительность промывки, мин	Величина относительного расширения загрузки, %
Скорые с однослойной загрузкой диаметром *D*, мм:			
0,7 – 0,8	12 – 14		45
0,8 – 1	14 – 16	6 – 5	30
1 – 1,2	16 – 18		25

Cuprins

Скорые с двухслойной загрузкой	14 – 16	7 – 6	50

Примечания: 1. Большим значениям интенсивности промывки соответствуют меньшие значения продолжительности.

2. При неподвижном устройстве для верхней промывки интенсивность ее следует принимать 3—4 л/(с·м^2), напор 30—40 м. Продолжительность промывки 5—8 мин, из них 2—3 мин до проведения нижней промывки. Распределительные трубы следует располагать на расстоянии 60—80 мм от поверхности загрузки через каждые 700—1000 мм. Расстояние между отверстиями в распределительных трубах или между насадками необходимо принимать 80—100 мм. При вращающемся устройстве интенсивность промывки следует принимать 0,5—0,75 л/(с·м^2), напор 40—45 м.

При загрузке керамзитом интенсивность промывки следует принимать 12—15 л/(с·м^2) в зависимости от марки керамзита (большие интенсивности относятся к керамзитам большей плотности).

6.111. Для сбора и отведения промывной воды следует предусматривать желоба полукруглого или пятиугольного сечения. Расстояние между осями соседних желобов должно быть не более 2,2 м. Ширину желоба $B_{жел}$ надлежит определять по формуле

$$B_{жел} = K_{жел}\sqrt[5]{q_{жел}^2/(1,57 + a_{жел})^3}, \qquad (23)$$

где $q_{жел}$ — расход воды по желобу, м^3/с;

$a_{жел}$ — отношение высоты прямоугольной части желоба к половине его ширины, принимаемое от 1 до 1,5;

$K_{жел}$ — коэффициент, принимаемый равным: для желобов с полукруглым лотком — 2, для пятиугольных желобов — 2,1.

Кромки всех желобов должны быть на одном уровне и строго горизонтальны.

Лотки желобов должны иметь уклон 0,01 к сборному каналу.

6.112. В фильтрах со сборным каналом расстояние от дна желоба до дна канала $H_{кан}$ следует определять по формуле

$$H_{кан} = 1,73\sqrt[3]{q_{кан}^2 / gB_{кан}^2} + 0,2, \qquad (24)$$

где $q_{кан}$ — расходы вод по каналу, м^3/с;

$B_{кан}$ — ширина канала, м, принимаемая не менее 0,7 м.

Примечание. Уровень воды в канале с учетом подпора, создаваемого трубопроводом, отводящим промывную воду, должен быть на 0,2 м ниже дна желоба.

6.113. Расстояние от поверхности фильтрующей загрузки до кромок желобов $H_ж$ надлежит определять по формуле

$$H_ж = H_з a_з /100 + 0,3, \qquad (25)$$

где $H_з$ — высота фильтрующего слоя, м;

$a_з$ — относительное расширение фильтрующей загрузки в процентах, принимаемое по табл. 23.

6.114. Водовоздушную промывку надлежит применять для фильтров с загрузкой из кварцевого песка при следующем режиме: продувка воздухом с интенсивностью 15—20 л/(с·м^2) в течение 1—2 мин, затем совместная водовоздушная промывка с интенсивностью подачи воздуха 15—20 л/(с·м^2) и воды 3—4 л/(с·м^2) в течение 4—5 мин и последующая подача воды (без продувки) с интенсивностью 6—8 л/(с·м^2) в течение 4—5 мин.

Примечания: 1. Более крупнозернистым загрузкам соответствуют большие интенсивности подачи воды и воздуха.

2. При обосновании допускается применять режимы промывки, отличающиеся от указанного.

Cuprins

6.115. При водовоздушной промывке воду и воздух следует подавать через распределительные системы со специальными колпачками или по раздельным трубчатым распределительным системам для воды и воздуха.

6.116. При водовоздушной промывке надлежит применять систему горизонтального отвода промывной воды с пескоулавливающим желобом, образованным двумя наклонными стенками — водосливной и отбойной.

6.117. Вода на промывку должна подаваться насосами или из бака. В зависимости от числа фильтров на станции промывные системы должны быть рассчитаны на промывку одного или нескольких фильтров одновременно. Объем промывного бака должен обеспечивать одну дополнительную промывку сверх расчетного их числа.

Напор воды для промывки фильтров следует принимать с учетом потерь напора в распределительной системе, подводящих коммуникациях промывной воды и при загрузке фильтров.

Насос для подачи воды в бак должен обеспечивать его наполнение за время не больше, чем интервалы между промывками фильтров при форсированном режиме. Забор воды насосом, подающим воду в бак, следует производить из резервуара фильтрованной воды. Допускается производить забор из трубопровода фильтрованной воды, если он не превышает 50 % расхода фильтрата.

Для промывки фильтров забор воды должен производиться из резервуаров фильтрованной воды, в которых надлежит предусматривать запас воды на одну дополнительную промывку сверх расчетного их числа.

Скорости движения воды в трубопроводах, подающих и отводящих промывную воду, следует принимать 1,5—2 м/с. Должна быть исключена возможность подсоса воздуха в трубопроводы, подающие промывную воду на фильтры, а также подпора воды в трубопроводах, отводящих промывную воду.

Крупнозернистые фильтры

6.118. Крупнозернистые фильтры следует применять для частичного осветления воды, используемой для производственных целей, с коагуляцией или без нее.

6.119. Для загрузки фильтров следует применять кварцевый песок и другие материалы, обеспечивающие технологический процесс и обладающие требуемой механической прочностью и химической стойкостью. Характеристика загрузки фильтров приведена в табл. 24.

6.120. Напорные крупнозернистые фильтры следует рассчитывать на предельную потерю напора в фильтрующей загрузке и дренаже до 15 м, открытые — 3—3,5 м. В открытых фильтрах необходимо предусматривать слой воды над уровнем загрузки 1,5 м.

Таблица 24

Материал загрузки	Крупность материала загрузки, мм	Коэффициент неоднородности, не более	Высота слоя загрузки, м	Скорость фильтрования, м/ч
Кварцевый песок	1 – 2	1,8	1,5 – 2	10 – 12
То же	1,6 – 2,5	2	2,5 – 3	13 – 15

Примечание. Для частичного осветления воды допускается применение фильтров специальной конструкции с плавающей загрузкой из пенополистирола.

6.121. Промывку крупнозернистых фильтров надлежит предусматривать с применением воды и воздуха. Водяную и воздушную распределительные системы или объединенную водовоздушную распределительную систему надлежит рассчитывать согласно пп. 6.108, 6.109, 6.115—6.117 на подачу воды и воздуха с интенсивностями, приведенными в п. 6.123.

6.122. Проектирование устройств для отвода промывной воды из открытых фильтров надлежит производить согласно п. 6.116.

6.123. При расчете крупнозернистых фильтров надлежит принимать следующий режим промывки: взрыхление фильтрующей загрузки воздухом интенсивностью 15—25 л/(с·м^2) — 1 мин; водовоздушная промывка с интенсивностью 3,5—5 л/(с·м^2) воды и 15—25 л/(с·м^2) воздуха — 5 мин; отмывка водой с интенсивностью 7—9 л/(с·м^2) — 3 мин. Большие значения интенсивности промывки относятся к более крупной загрузке.

6.124. Площадь крупнозернистых фильтров следует определять согласно п. 6.98.

Cuprins

6.125. При количестве фильтров до 10 следует предусматривать возможность выключения на ремонт одного фильтра, при большем количестве — двух фильтров. При этом скорость фильтрования на оставшихся в работе фильтрах не должна превышать наибольших значений, указанных в табл. 24.

Контактные осветлители

6.126. На станциях контактного осветления воды надлежит предусматривать сетчатые барабанные фильтры и входную камеру, обеспечивающую требуемый напор воды, смешение и контакт воды с реагентами, а также выделение из воды воздуха.

6.127. Объем входной камеры должен определяться из условия пребывания воды в ней не менее 5 мин. Камера должна быть секционирована не менее чем на 2 отделения, в каждом из которых надлежит предусматривать переливные и спускные трубы.

Примечания: 1. Сетчатые барабанные фильтры надлежит располагать над входной камерой; установка их в отдельно стоящем здании допускается при обосновании. Проектирование их следует выполнять согласно пп. 6.11—6.14.

2. Смесительные устройства, последовательность и время разрыва между вводом реагентов надлежит принимать согласно пп. 6.40; 6.41; 6.17—6.19.

При этом необходимо предусматривать возможность дополнительного ввода реагента после входной камеры.

6.128. Превышение уровня воды во входных камерах над уровнем в контактных осветлителях $H_у$, м, следует определять по формуле

$$H_у = 0{,}8h_з + h_с, \qquad (26)$$

где $h_з$ — предельно допустимая потеря напора в песчаном слое загрузки, принимаемая равной высоте его слоя, м;

$h_с$ — сумма всех потерь напора на пути движения воды от начала входной камеры до загрузки осветлителей, м.

Отвод воды из входных камер на контактные осветлители должен предусматриваться на отметке не менее чем на 2 м ниже уровня воды в осветлителях. В камерах и трубопроводах должна быть исключена возможность насыщения воды воздухом.

6.129. Контактные осветлители при промывке водой надлежит предусматривать без поддерживающих слоев, при промывке водой и воздухом — с поддерживающими слоями.

Загрузку контактных осветлителей надлежит принимать по табл. 25.

Таблица 25

Показатель	Высота гравийных и песчаных слоев, м, для осветлителя	
	без поддерживающих слоев	с поддерживающими слоями
Крупность зерен гравия и песка, мм:		
40 – 20	—	0,2 – 0,25
20 – 10	—	0,1 – 0,15
10 – 5	—	0,15 – 0,2
5 – 2	0,5 – 0,6	0,3 – 0,4
2 – 1,2	1 – 1,2	1,2 – 1,3
1,2 – 0,7	0,8 – 1	0,8 – 1
Эквивалентный диаметр зерен песка, мм	1 – 1,3	1 – 1,3

Примечания: 1. Для контактных осветлителей с поддерживающими слоями верхняя граница гравия крупностью 40—20 мм должна быть на уровне верха труб распределительной системы. Общая высота загрузки должна быть не св. 3 м.

2. Для загрузки контактных осветлителей следует применять гравий и кварцевый песок, а также другие материалы, отвечающие требованиям п. 6.96 с плотностью 2,5—3,5 г/см^3.

6.130. Скорости фильтрования в контактных осветлителях следует принимать:

Cuprins

без поддерживающих слоев при нормальном режиме — 4—5 м/ч, при форсированном — 5—5,5 м/ч; с поддерживающими слоями при нормальном режиме 5—5,5 м/ч, при форсированном — 5,5—6 м/ч.

При очистке воды для хозяйственно-питьевых нужд надлежит принимать меньшие значения скоростей фильтрования.

Допускается предусматривать работу контактных осветлителей с переменной, убывающей к концу цикла скоростью фильтрования при условии, чтобы средняя скорость равнялась расчетной.

6.131. Общую площадь контактных осветлителей $F_{к.о}$, м^2, надлежит определять с учетом сброса первого фильтрата по формуле

$$F_{к.о} = Q / \left[T_{ст} v_н - n_{пр} \left(q_{пр} + \tau_{пр} v_н + \tau_{ст} v_н / 60 \right) \right], \qquad (27)$$

где $\tau_{ст}$ — продолжительность сброса первого фильтрата, мин, принимаемая согласно п. 6.133, остальные обозначения — по формуле (18).

Количество осветлителей на станции следует определять согласно п. 6.99.

6.132. Для промывки следует использовать очищенную воду. Допускается использование неочищенной воды при условиях: мутности ее не более 10 мг/л, коли-индекса — 1000 ед/л, предварительной обработки воды на барабанных сетках (или микрофильтрах) и обеззараживания. При использовании очищенной воды должен быть предусмотрен разрыв струи перед подачей воды в емкость для хранения промывной воды. Непосредственная подача воды на промывку из трубопроводов и резервуаров фильтрованной воды не допускается.

6.133. Режим промывки контактных осветлителей водой надлежит принимать по табл. 26.

Водовоздушную промывку контактных осветлителей надлежит предусматривать со следующим режимом: взрыхление загрузки воздухом с интенсивностью 18—20 л/(с·м^2) в течение 1—2 мин; совместная водовоздушная промывка при подаче воздуха 18—20 л/(с·м^2) и воды 3—3,5 л/(с·м^2) при продолжительности 6—7 мин; дополнительная промывка водой с интенсивностью 6—7 л/(с·м^2) продолжительностью 5—7 мин.

Продолжительность сброса первого фильтрата при промывке водой, мин:

очищенной — 5—10;

неочищенной — 10—15.

6.134. В контактных осветлителях с поддерживающими слоями и водовоздушной промывкой надлежит применять трубчатые распределительные системы для подачи воды и воздуха и систему горизонтального отвода промывной воды.

В контактных осветлителях без поддерживающих слоев должна предусматриваться распределительная система с приваренными вдоль дырчатых труб боковыми шторками, между которыми привариваются поперечные перегородки, разделяющие подтрубное пространство на ячейки. Отверстия в дырчатых трубах следует располагать в два ряда в шахматном порядке, они должны быть направлены вниз под углом 30° к вертикальной оси трубы. Диаметр отверстий — 10—12 мм, расстояние между осями в ряду — 150—200 мм. Распределительную систему надлежит проектировать в соответствии с табл. 27.

6.135. В контактных осветлителях без поддерживающих слоев сбор промывной воды надлежит принимать желобами согласно пп. 6.111—6.113. Над кромками желобов следует предусматривать пластины с треугольными вырезами высотой и шириной по 50—60 мм, с расстояниями между их осями 100—150 мм.

Таблица 26

Показатель	Единица измерения	Количество
Продолжительность промывки	мин	7 – 8
Интенсивность подачи воды	л/(с·м^2)	15 – 18
Продолжительность сброса первого фильтрата при промывке водой:		
очищенной	мин	10 – 12
неочищенной (см. п. 6.132)	“	12 – 15

Таблица 27

Диаметр труб	Отношение суммарной	Расстояния, мм

Cuprins

ответвлений, мм	площади отверстий к площади осветлителя, %	между осями труб ответвлений	от дна осветлителя до низа шторок	от низа шторок до оси труб ответвлений	между поперечными перегородками
75	0,28 – 0,3	240 – 260	100 – 120	155	300 – 400
100	0,26 – 0,28	300 – 320	120 – 140	170	400 – 600
125	0,24 – 0,26	350 – 370	140 – 160	190	600 – 800
150	0,22 – 0,24	440 – 470	160 – 180	220	800 – 1000

Примечания: 1. Скорость движения воды на входе в трубы ответвлений при промывке надлежит принимать 1,4—1,8 м/с.

2. Большим расстояниям между осями труб соответствуют большие расстояния от дна осветлителя до низа шторок.

6.136. Каналы и коммуникации для подачи и отвода воды, баки и насосы для промывки контактных осветлителей надлежит проектировать согласно пп. 6.107, 6.109, 6.117, при этом низ патрубка, отводящего осветленную воду из контактных осветлителей, должен быть на 100 мм выше уровня воды в сборном канале при промывке.

Трубопроводы отвода осветленной и промывной воды должны предусматриваться на отметках, исключающих возможность подтопления осветлителей во время рабочего цикла и при промывках.

Для опорожнения контактных осветлителей на нижней части коллектора распределительной системы должен предусматриваться трубопровод с запорным устройством диаметром, обеспечивающим скорость нисходящего потока воды в осветлителе не более 2 м/ч при наличии поддерживающих слоев и не более 0,2 м/ч — без поддерживающих слоев. При опорожнении осветлителей без поддерживающих слоев следует предусматривать устройства, исключающие вынос загрузки.

Медленные фильтры

6.137. Расчетные скорости фильтрования на медленных фильтрах надлежит принимать в пределах 0,1—0,2 м/ч, при этом скорость выше 0,1 м/ч — только на время промывки фильтра.

Количество фильтров должно приниматься не менее трех. Ширина фильтра должна быть не более 6 м, длина — не более 60 м.

Крупность зерен и высоту слоев загрузки фильтров следует принимать по табл. 28.

Таблица 28

№ слоя сверху вниз	Загрузочный материал	Крупность зерен, мм	Высота слоя загрузки, мм
1	Песок	0,3 – 1	500
2	“	1 – 2	50
3	“	2 – 5	50
4	Гравий или щебень	5 – 10	50
5	То же	10 – 20	50
6	“	20 – 40	50

6.138. Медленные фильтры следует проектировать с механической или гидравлической регенерацией песчаной загрузки.

Расход воды на один смыв загрязнений с 1 м^2 поверхности загрузки фильтра надлежит принимать 9 л/с, продолжительность смыва загрязнений на каждые 10 м длины фильтра — 3 мин.

6.139. Вода на регенерацию медленного фильтра должна поступать от специального насоса или из специального бака. Допускается регенерацию фильтра предусматривать за счет форсирования производительности насосов, подающих воду на осветление, или за счет частичного использования емкости фильтров, работающих в режиме фильтрования.

6.140. Слой воды над поверхностью загрузки медленных фильтров должен приниматься 1,5 м. При наличии перекрытия над фильтрами расстояние от поверхности загрузки до перекрытия должно быть достаточным для обеспечения работ по регенерации, а также смены и отмывки загрузки.

В фильтрах следует устанавливать дренаж из перфорированных труб, кирпича или бетонных плиток, уложенных с прозорами, пористого бетона и др.

Контактные префильтры

Cuprins

6.141. Контактные префильтры следует применять при двухступенчатом фильтровании для предварительной очистки воды перед скорыми фильтрами (второй ступени).

Конструкция контактных префильтров аналогична конструкции контактных осветлителей с поддерживающими слоями и водовоздушной промывкой; при их проектировании следует руководствоваться пп. 6.126—6.136. При этом площадь префильтров надлежит определять с учетом пропуска расхода воды на промывку скорых фильтров второй ступени.

6.142. При отсутствии технологических изысканий основные параметры контактных префильтров следует принимать:

высоту слоев песка,
при крупности зерен, мм:

5 – 2	0,5 – 0,6 м
2 – 1	2 – 2,3 “
эквивалентный диаметр зерен песка	1,1 – 1,3 мм
скорость фильтрования при нормальном режиме	5,5 – 6,5 м/ч
скорость фильтрования при форсированном режиме	6,5 – 7,5 “

6.143. Следует предусматривать смешение фильтрата одновременно работающих контактных префильтров перед подачей его на скорые фильтры.

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ

6.144. Выбор метода обеззараживания воды надлежит производить с учетом расхода и качества воды, эффективности ее очистки, условий поставки, транспорта, хранения реагентов, возможности автоматизации процессов и механизации трудоемких работ.

6.145. Введение хлорсодержащих реагентов для обеззараживания воды следует предусматривать в трубопроводы перед резервуарами чистой воды.

Необходимость обеззараживания подземных вод определяется органами санитарно-эпидемиологической службы.

Примечание. При обосновании допускается предусматривать для ввода и контакта хлорсодержащих реагентов с водой специальные контактные резервуары.

6.146. Дозу активного хлора для обеззараживания воды следует устанавливать на основании данных технологических изысканий. При их отсутствии для предварительных расчетов следует принимать для поверхностных вод после фильтрования 2—3 мг/л, для вод подземных источников 0,7—1 мг/л.

Концентрации остаточного свободного и связанного хлора надлежит принимать в соответствии с ГОСТ 2874—82.

Примечание. При хранении в резервуарах воды на хозяйственно-питьевые нужды на время выключения одного из них на промывку и ремонт в случаях, когда не обеспечивается время контакта воды с хлором, следует предусматривать подачу дозы хлора в два раза больше, чем при нормальной эксплуатации. При этом увеличение подачи хлора допускается предусматривать за счет включения резервных хлораторов.

6.147. Хлорное хозяйство должно обеспечить прием, хранение, испарение жидкого хлора, дозирование газообразного хлора с получением хлорной воды.

Подача хлорной воды должна производиться раздельно на каждое место ввода.

Хлорное хозяйство следует располагать в отдельно стоящих хлораторных, в которых сблокированы расходный склад хлора, испарительная и хлордозаторная. Расходный склад хлора допускается располагать в отдельных зданиях или примыкать к хлордозаторной и вспомогательным помещениям хлорного хозяйства (компрессорной, венткамерам и т.п.); при этом следует отделять его от других помещений глухой стеной без проемов.

6.148. Расходные склады хлора следует проектировать согласно пп. 6.211 и 6.212. При обосновании в составе хлораторных склад хлора может не предусматриваться; в этом случае в хлордозаторной допускается установка 1 баллона жидкого хлора массой нетто не более 70 кг.

Cuprins

6.149. Испарители хлора следует размещать в складе хлора или хлордозаторной. Испарение хлора необходимо производить в специальных испарителях или баллонах (при поставке в них хлора).

Температура воды, подаваемой в испаритель, должна быть в пределах 10—30°С, при этом снижение температуры воды в испарителе должно быть не более 5°.

Испаритель должен быть оборудован устройствами для контроля температуры воды и давления хлора и воды. При подаче газообразного хлора за пределы здания хлораторной после испарителя необходимо предусматривать устройства для очистки газа, а также клапан, поддерживающий после себя вакуум, при котором не происходит конденсации хлора при наименьшей температуре наружного воздуха.

Протяженность трубопровода газообразного хлора не должна превышать 1 км.

6.150. Хлордозаторные без испарителей, располагаемые в блоке с другими зданиями водопровода или вспомогательными помещениями хлорного хозяйства, должны быть отделены от других помещений глухой стеной без проемов и снабжены двумя выходами наружу, при этом один из них через тамбур. Все двери должны открываться наружу. Пол хлордозаторной, располагаемой над другими помещениями, должен быть газонепроницаемым. Хлордозаторные размещать в заглубленных помещениях не допускается.

6.151. Для дозирования хлора должны применяться автоматические вакуумные хлораторы.

Расчетные расходы и напоры воды, подаваемой на хлоратор, и напор хлорной воды после него следует определять по характеристикам хлоратора, а также по расположению его относительно точки ввода хлора.

Допускается применение хлораторов ручного регулирования, при этом расход хлора контролируется весовым способом.

6.152. Количество резервных хлораторов на одну точку ввода надлежит принимать: при 1—2 рабочих хлораторах — 1, при более двух — 2.

Допускается предусматривать общие резервные хлораторы на две точки ввода хлора.

Работа двух и более хлораторов со струйными эжекторами на один трубопровод хлорной воды не допускается.

6.153. Хлоропроводы для транспортирования жидкого и газообразного хлора следует выполнять из бесшовных стальных труб.

Количество хлоропроводов следует принимать не менее двух, из них один резервный.

Хлоропроводы и арматуру на них надлежит предусматривать на рабочее давление 1,6 МПа (16 кгс/см^2) и пробное давление 2,3 МПа (23 кгс/см^2).

Прокладку хлоропроводов внутри помещений следует предусматривать на кронштейнах, укрепленных на стенах и колоннах; вне зданий — на эстакадах с защитой от воздействия солнечных лучей. Хлоропроводы следует окрашивать перхлорвиниловыми эмалями. Соединения труб надлежит принимать на сварке или муфтах с проваркой их концов или на фланцах с уплотнительной поверхностью типа “выступ-впадина” с применением хлорустойчивых прокладок (паронит) и болтов из нержавеющей стали.

Трубопроводы жидкого хлора должны иметь уклон 0,01 в сторону сосуда с хлором, при этом на хлоропроводе не должно быть мест, в которых возможно образование гидравлического затвора или газовой пробки.

Диаметр хлоропроводов следует принимать при расчетном расходе хлора с коэффициентом 3 с учетом объемной массы жидкого хлора 1,4 т/м^3, газообразного — 0,0032 т/м^3, скорости в трубопроводах 0,8 м/с для жидкого хлора, 2,5—3,5 м/с для газообразного. При этом диаметр хлоропровода должен быть не более 80 мм.

Необходимо предусматривать устройство для удаления из системы газообразного хлора при переключении контейнера или баллона, а также для периодического удаления из трубопроводов и испарителей треххлористого азота, при этом рекомендуется использовать сухой сжатый азот, воздух и др.

Продукты продувки должны обезвреживаться путем пропуска их через слой нейтрализационного раствора.

6.154. Трубопроводы для хлорной воды следует предусматривать из материалов, обладающих коррозионной стойкостью к ней: резины, полиэтилена высокой плотности, поливинилхлорида и др. Внутри помещений трубопроводы хлорной воды надлежит располагать в каналах, устраиваемых в полу, или на кронштейнах и сплошных опорах.

Вне помещений надлежит предусматривать подземную укладку трубопроводов хлорной воды в каналах или футлярах из труб, обладающих коррозионной стойкостью.

В каналах и футлярах не допускается располагать трубопроводы другого назначения, кроме теплового сопровождения.

Cuprins

Необходимо предусматривать температурную компенсацию труб, а также возможность замены труб в футлярах и каналах.

На наружных трубопроводах хлорной воды следует предусматривать колодцы, в которых прерываются футляры, для наблюдения за возможной утечкой хлорной воды, при этом дно колодцев должно покрываться химически стойкими эмалями. Расстояние между колодцами должно быть не более 30 м.

Глубина заложения низа футляра без теплового сопровождения должна быть не менее глубины промерзания грунта.

6.155. Воздух, выбрасываемый в атмосферу постоянно действующими вентиляционными системами складов хлора и хлордозаторных, должен удаляться через трубу, высота которой определяется согласно п. 14.38.

При необходимости, определяемой расчетом, следует предусматривать очистку выбрасываемого вентиляторами воздуха.

При хранении на складе контейнеров для хлора очистка воздуха при аварии обязательна, при этом концентрацию хлора в воздухе, выбрасываемом вентиляторами при аварии, следует определять по площади растекания хлора из одного контейнера и интенсивности испарения с поверхности пола 5—6 кг/(ч·м^2).

6.156. Для очистки воздуха следует применять орошаемые скрубберы высотой не менее 3 м, скорость движения воздуха следует принимать не более 1,2 м/с, интенсивность орошения не менее 20 м^3/(ч·м^2). Насадка скрубберов должна быть из материалов, стойких к воздействию хлорной воды.

Орошение скрубберов следует предусматривать нейтрализационным раствором (водный раствор — 3 % соды и 2 % гипосульфита натрия).

6.157. Электролитическое приготовление гипохлорита натрия следует предусматривать из раствора поваренной соли или естественных минерализованных вод с содержанием хлоридов не менее 50 г/л на станциях водоподготовки с расходом хлора до 50 кг/сут.

6.158. Хранение соли следует принимать согласно пп. 6.203 и 6.213.

Количество растворных баков для получения насыщенного раствора поваренной соли следует принимать не менее двух, при этом общая вместимость баков должна обеспечивать запас раствора соли не менее чем на 24 ч работы одного электролизера.

6.159. Электролизеры должны располагаться в сухом отапливаемом помещении. Допускается их установка в одном помещении с другим оборудованием электролизных. Количество электролизеров не должно быть более трех, из которых один — резервный.

Электролизеры следует располагать с учетом самотечного отвода гипохлорита в бак-накопитель.

6.160. Вместимость бака-накопителя гипохлорита должна обеспечивать непрерывную работу одного электролизера не менее 12 ч. Бак-накопитель должен размещаться в вентилируемом помещении. Должны обеспечиваться подвод воды и отвод сточных вод при его промывке и опорожнении.

6.161. Для приготовления раствора порошкообразного гипохлорита кальция необходимо предусматривать расходные баки (не менее двух) общей вместимостью, определяемой исходя из концентрации раствора 1 % и двух заготовок в сутки.

Баки должны оборудоваться мешалками.

Для дозирования гипохлорита следует применять отстоенный раствор.

Надлежит предусматривать периодическое удаление осадка из баков и дозаторов.

6.162. Баки и трубопроводы для растворов соли и гипохлорита должны быть из коррозионно-стойких материалов или иметь антикоррозионное покрытие.

6.163. Обеззараживание воды прямым электролизом следует применять при содержании хлоридов не менее 20 мг/л и жесткости не более 7 мг-экв/л на станциях производительностью до 5 тыс. м^3/сут.

6.164. Установки для обеззараживания воды прямым электролизом должны располагаться в помещении рядом с трубопроводами, подающими воду в резервуары фильтрованной воды. Необходимо предусматривать одну резервную установку.

6.165. При обеззараживании воды хлорированием и необходимости предупреждения хлорфенольного запаха на станциях следует предусматривать устройства для подачи в воду газообразного аммиака (установка для аммонизации).

Допускается при обосновании применение аммиака также для увеличения продолжительности бактерицидного действия, например, при длительном хранении или транспортировании воды.

Cuprins

6.166. Аммиак следует хранить в расходном складе в баллонах или контейнерах. Оборудование аммиачного хозяйства необходимо предусматривать во взрывоопасном исполнении.

Аммиачное хозяйство должно быть организовано аналогично хлорному и располагаться в отдельных помещениях. Допускается блокировка установки для аммонизации с зданиями хлорного хозяйства.

Установки для дозирования аммиака следует проектировать согласно пп. 6.151, 6.152.

Ввод аммиака следует предусматривать в фильтрованную воду, при наличии фенолов — за 2—3 мин до ввода хлорсодержащих реагентов.

6.167. Продолжительность контакта хлора или гипохлорита с водой от момента смешения до поступления воды к ближайшему потребителю следует принимать в соответствии с ГОСТ 2874—82.

Контакт хлорсодержащих реагентов с водой надлежит осуществлять в резервуарах чистой воды или специальных контактных резервуарах. При отсутствии попутного водоразбора допускается учитывать продолжительность контакта в водоводах.

6.168. Обеззараживание воды с помощью бактерицидного излучения следует применять для подземных вод при условии постоянного обеспечения требований ГОСТ 2874—82 по физико-химическим показателям.

Коли-индекс обрабатываемой воды должен быть не более 1000 ед/л, содержание железа — не более 0,3 мг/л.

6.169. Количество рабочих бактерицидных установок следует определять исходя из их паспортной производительности. При этом количество рабочих установок должно быть не более пяти, резервных — одна.

6.170. Бактерицидные установки следует располагать, как правило, непосредственно перед подачей воды в сеть потребителям на напорных или всасывающих трубопроводах насосов.

6.171. Применение озона для обеззараживания воды допускается при обосновании. При проектировании озонаторных установок следует предусматривать устройства для синтеза озона и смешения озоно-воздушной смеси с водой. Необходимую дозу озона для обеззараживания надлежит принимать: для вод подземных источников — 0,75—1 мг/л, для фильтрованной воды — 1—3 мг/л.

УДАЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ПРИВКУСОВ И ЗАПАХОВ

6.172. При необходимости введения специальной обработки воды для удаления органических веществ, а также снижения интенсивности привкусов и запахов надлежит применять окисление и последующую сорбцию веществ, осуществляемую путем фильтрования воды через гранулированные активные угли с периодической их регенерацией или заменой.

В случаях кратковременного использования активных углей и при обосновании допускается применять их в виде порошка, вводимого в воду перед ее коагуляционной обработкой или перед фильтрами.

Примечания: 1. При наличии в воде легкоокисляемых органических веществ в небольших концентрациях допускается по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы применять одно окисление без сорбционной очистки при условии, что в результате окисления не образуются неблагоприятные в органолептическом отношении и вредные в токсикологическом отношении продукты.

2. Правила ввода и дозы реагентов, а также расчетные параметры установок следует принимать согласно рекомендуемому прил. 4.

СТАБИЛИЗАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ И ОБРАБОТКА ИНГИБИТОРАМИ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ И ЧУГУННЫХ ТРУБ

6.173. Указания настоящего раздела относятся к обработке воды хозяйственно-питьевых и производственных водопроводов, вода которых не используется для охлаждения технологических аппаратов.

Примечания: 1. Методы обработки воды систем горячего водоснабжения и теплоснабжения для защиты от коррозии и зарастания в настоящем разделе не рассматриваются.

2. Обработку охлаждающей оборотной воды надлежит выполнять согласно разд. 11.

Cuprins

6.174. Для защиты водопроводных труб и оборудования от коррозии и образования отложений следует предусматривать стабилизационную обработку воды, необходимость проведения которой устанавливается оценкой стабильности воды.

Оценку стабильности воды надлежит производить на основании технологического анализа по методу “карбонатных испытаний”. При отсутствии данных технологических исследований стабильность для оценки качества воды допускается определять по методикам, приведенным в рекомендуемом прил. 5.

6.175. Методы стабилизационной обработки воды и расчетные параметры надлежит принимать согласно рекомендуемому прил. 5.

ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЕ ВОДЫ

6.176. Метод обезжелезивания воды, расчетные параметры и дозы реагентов надлежит принимать на основе результатов технологических изысканий, выполненных непосредственно у источника водоснабжения.

6.177. Обезжелезивание подземных вод следует предусматривать фильтрованием в сочетании с одним из способов предварительной обработки воды: упрощенной аэрацией, аэрацией на специальных устройствах, введением реагентов-окислителей.

Примечание. При обосновании допускается принимать другие методы.

6.178. Упрощенную аэрацию допускается применять при следующих показателях качества воды:

содержание железа (общего) до 10 мг/л;

в том числе двухвалентного (Fe^{2+}) не менее 70 %,

pH не менее 6,8;

щелочности более ($1+Fe^{2+}/28$) мг-экв/л;

содержание сероводорода не более 2 мг/л.

6.179. Упрощенную аэрацию следует предусматривать изливом воды в карман или центральный канал открытых фильтров (высота излива над уровнем воды 0,5—0,6 м). При применении напорных фильтров надлежит предусматривать ввод воздуха в подающий трубопровод (расход воздуха 2 л на 1 г закисного железа).

При содержании в исходной воде свободной углекислоты более 40 мг/л и сероводорода более 0,5 мг/л следует перед напорными фильтрами предусматривать промежуточную емкость со свободным изливом в нее воды без ввода воздуха в трубопровод.

6.180. Аэрацию на специальных устройствах (аэраторах) или введение реагентов-окислителей следует принимать при необходимости увеличения количества удаляемого железа и повышения pH воды.

Конструкцию и расчетные параметры аэраторов следует принимать аналогично дегазаторам согласно рекомендуемому прил. 7.

6.181. Расчетные дозы реагентов-окислителей надлежит принимать:

хлора $Д_х$, мг/л:

$$Д_х = 0{,}7(Fe^{2+}); \qquad (28)$$

перманганата калия $Д_п$, мг/л, считая по $KMnO_4$:

$$Д_п = (Fe^{2+}). \qquad (29)$$

Ввод реагентов-окислителей следует производить в подающий трубопровод перед фильтрами.

6.182. Конструкцию фильтров для обезжелезивания подземных вод следует принимать аналогично фильтрам для осветления воды; характеристику фильтрующего слоя и скорость фильтрования при упрощенной аэрации надлежит принимать по табл. 29, при использовании аэраторов или введении реагентов-окислителей — по табл. 21.

6.183. Обезжелезивание воды поверхностных источников следует предусматривать одновременно с ее осветлением и обесцвечиванием (пп. 6.2—6.117), при этом дозу извести, $Д_и$, мг/л, считая по CaO, следует определять по формуле

$$Д_и = 28(CO_2/22 + Fe^{2+}/28 + Д_к/e_к), \qquad (30)$$

Cuprins

где CO_2 — содержание свободной двуокиси углерода в исходной воде, мг/л;

Fe^{2+} — содержание двухвалентного железа в исходной воде, мг/л;

$Д_к$ — доза коагулянта (по безводному веществу), мг/л;

$e_к$ — эквивалентная масса коагулянта (безводного), мг/мг-экв.

Таблица 29

Характеристика фильтрующих слоев при обезжелезивании воды упрощенной аэрацией					Расчетная скорость фильтрования, м/ч
Минимальный диаметр зерен, мм	Максимальный диаметр зерен, мм	Эквивалентный диаметр зерен, мм	Коэффициент неоднородности	Высота слоя, мм	
0,8	1,8	0,9 — 1,0	1,5 — 2	1000	5 — 7
1	2	1,2 — 1,3	1,5 — 2	1200	7 — 10

Примечания: 1. При наличии в воде сероводорода надлежит принимать меньшие значения скорости фильтрования.

2. Количество фильтров надлежит принимать не менее двух.

3. Для станций производительностью до 100 $м^3$/сут с напорными фильтрами при обосновании допускается применение одного фильтра.

6.184. Система повторного использования промывных вод и устройства для обработки осадка станций обезжелезивания должны приниматься согласно пп. 6.195—6.200.

ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ

6.185. Необходимость фторирования воды на хозяйственно-питьевые нужды в каждом отдельном случае определяется органами санитарно-эпидемиологической службы.

Проектирование установок фторирования воды следует выполнять согласно рекомендуемому прил. 6.

УДАЛЕНИЕ ИЗ ВОДЫ МАРГАНЦА, ФТОРА И СЕРОВОДОРОДА

6.186. Выбор методов очистки воды, расчетных параметров сооружений, а также вида и доз реагентов надлежит осуществлять на основании технологических изысканий, проводимых непосредственно у источника водоснабжения (для вод, содержащих избыточные количества марганца и сероводорода).

6.187. Очистку воды от марганца следует производить безреагентным методом или с применением реагентов.

В случае если безреагентный метод не обеспечивает требуемую степень очистки, следует предусматривать обработку воды реагентами-окислителями (перманганат калия, озон и др.) с введением флокулянта и последующим фильтрованием.

При использовании подземных вод, в которых марганец присутствует совместно с железом, надлежит проверить возможность удаления его непосредственно в процессе обезжелезивания без дополнительного применения реагентов.

6.188. Обесфторивание воды надлежит производить методами контактно-сорбционной коагуляции или с использованием сорбента — активной окиси алюминия.

Метод контактно-сорбционной коагуляции следует применять при концентрации фтора в воде до 5 мг/л; с помощью сорбента (активной окиси алюминия) — при концентрации фтора до 10 мг/л.

При обосновании допускается применение других методов.

6.189. Для очистки воды от сероводорода следует применять аэрационный и химический методы. Аэрационный метод допускается применять при содержании сероводорода в воде до 3 мг/л, химический до 10 мг/л.

При обосновании допускается применение других методов.

УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ

Cuprins

6.190. Для умягчения воды следует применять следующие методы: для устранения карбонатной жесткости — декарбонизацию известкованием или водород-катионитное умягчение с “голодной” регенерацией катионита;

для устранения карбонатной и некарбонатной жесткости — известково-содовое, натрий-катионитное или водород-натрий-катионитное умягчение.

6.191. При умягчении подземных вод следует применять катионитные методы; при умягчении поверхностных вод, когда одновременно требуется и осветление воды, известковый или известково-содовый метод, а при необходимости глубокого умягчения воды — последующее катионирование.

При умягчении воды на хозяйственно-питьевые нужды надлежит применять реагентные методы (известковый или известково-содовый) и метод частичного Na-катионирования.

Реагентное умягчение подземных вод следует применять с учетом ликвидации сточных вод и осадков, образующихся на умягчительных установках.

6.192. Методы умягчения и расчетные параметры установок надлежит принимать в соответствии с рекомендуемым прил. 7.

ОПРЕСНЕНИЕ И ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ

6.193. При предварительном выборе способа опреснения и обессоливания воды допускается руководствоваться данными табл. 30.

Таблица 30

Способы опреснения и обессоливания	Солесодержание воды, мг/л	
	исходной	опресненной и обессоленной
Ионный обмен	1500 — 2000	0,1 — 20
Дистилляция	Более 10 000	0,5 — 50
Электродиализ	1500 — 15 000	Не менее 500
Обратный осмос (гиперфильтрация)	До 40 000	10 — 1000

6.194. Данные и расчетные параметры для проектирования установок опреснения и обессоливания воды ионным обменом и электродиализом следует принимать в соответствии с указаниями, приведенными в рекомендуемом прил. 8.

ОБРАБОТКА ПРОМЫВНЫХ ВОД И ОСАДКА СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

6.195. Требования настоящего раздела распространяются на станции осветления, обезжелезивания и реагентного умягчения природных вод.

6.196. На станциях осветления и обезжелезивания воды фильтрованием промывные воды фильтровальных сооружений следует отстаивать. Осветленную воду надлежит равномерно перекачивать в трубопроводы перед смесителями или в смесители. Допускается использование осветленной воды для промывки контактных осветлителей с учетом требований п. 6.132.

На станциях осветления воды отстаиванием с последующим фильтрованием и на станциях реагентного умягчения промывные воды следует равномерно перекачивать в трубопроводы перед смесителями или в смесители с отстаиванием или без него в зависимости от качества воды.

6.197. Для улавливания песка, выносимого при промывке фильтров или контактных осветлителей, надлежит предусматривать песколовки.

6.198. Осадок от всех отстойных сооружений и реагентного хозяйства надлежит направлять на обезвоживание и складирование с предварительным сгущением или без него.

Осветленную воду, выделившуюся в процессе сгущения и обезвоживания осадков, надлежит направлять в трубопроводы перед смесителями или в смесители, а также допускается сбрасывать ее в водоток или водоем с учетом указаний п. 6.4 или на канализационные очистные сооружения.

При отсутствии предварительного хлорирования исходной воды повторно используемую воду надлежит хлорировать дозой от 2 до 4 мг/л.

6.199. В технологических схемах обработки промывных вод и осадка надлежит предусматривать следующие основные сооружения: резервуары, отстойники, сгустители, накопители или площадки замораживания и подсушивания осадка.

Cuprins

При обосновании допускается применение методов механического обезвоживания и регенерации коагулянта из осадка.

6.200. Условия применения и расчетные параметры сооружений для обработки промывных вод и осадка следует принимать согласно рекомендуемому прил. 9.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

6.201. В зданиях станций водоподготовки необходимо предусматривать лаборатории, мастерские, бытовые и другие вспомогательные помещения.

Состав и площади помещений надлежит принимать в зависимости от назначения и производительности станции, а также источника водоснабжения.

Для станций подготовки воды на хозяйственно-питьевые нужды из поверхностных источников водоснабжения состав и площади помещений следует принимать по табл. 31.

СКЛАДЫ РЕАГЕНТОВ И ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

6.202. Склады реагентов следует рассчитывать на хранение 30-суточного запаса, считая по периоду максимального потребления реагентов, но не менее объема их разовой поставки.

Примечания: 1. При обосновании объем складов допускается принимать на другой срок хранения, но не менее 15 сут.

При наличии центральных (базисных) складов объем складов на станциях подготовки воды допускается принимать на срок хранения не менее 7 сут.

2. Условия приема разовой поставки не распространяются на склады хлора.

3. Требования настоящего раздела не распространяются на проектирование базисных складов.

Таблица 31

Помещения	Площади, м^2, лабораторий и вспомогательных помещений при производительности станций, м^3/сут				
	менее 3000	3000–10000	10000–50000	50000–100000	100000–300000
1. Химическая лаборатория	30	30	40	40	2 комнаты 40 и 20
2. Весовая	—	—	6	6	8
3. Бактериологическая лаборатория	20	20	20	30	2 комнаты 20 и 20
автоклавная	10	10	10	15	15
4. Средоварочная и моечная	10	10	10	15	15
5. Комната для гидробиологических исследований (при водоисточниках, богатых микрофлорой)	—	—	8	12	15
6. Помещение для хранения посуды и реактивов	10	10	10	15	20
7. Кабинет заведующего лабораторией	—	—	8	10	12
8. Местный пункт управления	Назначается по проекту диспетчеризации и автоматизации				
9. Комната для дежурного персонала	8	10	15	20	25
10. Контрольная лаборатория	—	10	10	15	15
11. Кабинет начальника станции	6	6	15	15	25
12. Мастерская для текущего ремонта мелкого оборудования и приборов	10	10	15	20	25
13. Гардеробная, душ и санитарно-технический узел	По СНиП 2.09.04-87*				

Примечания: 1. Допускается изменение площадей лаборатории и вспомогательных помещений до 15% указанных в таблице в зависимости от строительных решений знаний.

2. При централизованном контроле качества воды состав лабораторий и вспомогательных помещений может быть уменьшен по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

Cuprins

3. При подаче потребителям подземной воды без подготовки с обеззараживанием ее хлором надлежит предусматривать только помещение площадью 6 $м^2$ для проведения анализа на содержание остаточного хлора.

4. Для станций производительностью более 300000 $м^3$/сут состав помещений следует устанавливать в каждом отельном случае в зависимости от местных условий.

6.203. Склад в зависимости от вида реагента следует проектировать на сухое или мокрое хранение в виде концентрированного раствора. При объемах разовой поставки, превышающих 30-суточное потребление реагентов, хранящихся в мокром виде, допускается устройство дополнительного склада для сухого хранения части реагентов.

6.204. Сухое хранение реагентов надлежит предусматривать в закрытых складах.

При определении площади склада для хранения коагулянта высоту слоя следует принимать 2 м, извести 1,5 м; при механизированной выгрузке высота слоя может быть увеличена: коагулянта до 3,5 м; извести до 2,5 м.

Хранение затаренных заводом-поставщиком реагентов следует предусматривать в таре.

Разгерметизация тары с хлорным железом и силикатом натрия, замораживание и хранение полиакриламида более 6 месяцев не допускается.

6.205. При мокром хранении коагулянта в растворных баках с получением в них концентрированного раствора (15—20 %), в зависимости от конструкции баков и крепости раствора реагента объем баков следует определять из расчета 2,2—2,5 $м^3$ на 1 т товарного неочищенного коагулянта и 1,9—2,2 $м^3$ на 1 т очищенного коагулянта.

Общая емкость растворных баков должна быть увязана с объемом разовой поставки реагента. Количество растворных баков должно быть не менее трех.

6.206. При месячном потреблении коагулянта более объема его разовой поставки часть реагента должна храниться в баках-хранилищах концентрированного раствора реагента, объем которых следует определять из расчета 1,5—1,7 $м^3$ на 1 т товарного коагулянта.

Допускается размещение растворных баков и баков-хранилищ вне здания. При этом должен быть обеспечен контроль за состоянием стен баков и предусмотрены мероприятия, исключающие проникновение раствора в грунт.

Количество баков-хранилищ должно быть не менее трех.

6.207. При использовании комовой извести следует предусматривать ее гашение и хранение в емкостях в виде теста 35—40 % концентрации. Объем емкостей следует определять из расчета 3,5—5 $м^3$ на 1 т товарной извести. Емкости для гашения следует размещать в изолированном помещении.

Допускается сухое хранение извести с последующим дроблением и гашением в известегасильных аппаратах.

При возможности централизованных поставок известкового теста или молока надлежит предусматривать их мокрое хранение.

6.208. Склад активного угля следует размещать в отдельном помещении. Требования взрывобезопасности к помещению склада не предъявляются, по пожарной опасности его следует относить к категории В.

6.209. Помещения для хранения запаса катионита и анионита надлежит рассчитывать на объем загрузки двух катионитных фильтров, одного анионитного фильтра со слабоосновным и одного с сильноосновным анионитом в случае его применения.

6.210. Склады для хранения реагентов (кроме хлора и аммиака) надлежит располагать вблизи помещений для приготовления их растворов и суспензий.

6.211. Емкость расходного склада хлора не должна превышать 100 т, одного полностью изолированного отсека — 50 т. Склад или отсек должен иметь два выхода с противоположных сторон здания или помещения.

Склад следует размещать в наземных или полузаглубленных (с устройством двух лестниц) зданиях.

Хранение хлора должно предусматриваться в баллонах или контейнерах; при суточном расходе хлора более 1 т допускается применять танки заводского изготовления вместимостью до 50 т, при этом розлив хлора в баллоны или контейнеры на станции запрещается.

В складе следует предусматривать устройства для транспортирования реагентов в нестационарной таре (контейнеры, баллоны).

Въезд в помещение склада автомобильного транспорта не допускается. Порожнюю тару надлежит хранить в помещении склада.

Сосуды с хлором должны размещаться на подставках или рамках, иметь свободный доступ для строповки и захвата при транспортировании.

Cuprins

6.212. В помещении склада хлора надлежит предусматривать емкость с нейтрализационным раствором для быстрого погружения аварийных контейнеров или баллонов. Расстояние от стенок емкости до баллона должно быть не менее 200 мм, до контейнера — не менее 500 мм, глубина должна обеспечивать покрытие аварийного сосуда слоем раствора не менее 300 мм.

На дне емкости должны быть предусмотрены опоры, фиксирующие сосуд.

Для установки на весах контейнера или баллонов должны предусматриваться опоры для их фиксации.

Примечание. На проектирование расходных складов хлора с использованием танков настоящие нормы не распространяются.

6.213. Для поваренной соли следует применять склады мокрого хранения. Объем баков надлежит определять из расчета 1,5 $м^3$ на 1 т соли. Допускается применение складов сухого хранения, при этом слой соли не должен превышать 2 м.

6.214. В случаях когда не обеспечено снабжение станции кондиционными фильтрующими материалами и гравием, следует предусматривать специальное хозяйство для хранения, дробления, сортировки, промывки и транспортирования материалов, необходимых для догрузки фильтров.

6.215. Расчет емкостей для хранения фильтрующих материалов и подбор оборудования следует производить из расчета 10 %-ного ежегодного пополнения и обмена фильтрующей загрузки и дополнительного аварийного запаса на перегрузку одного фильтра при количестве их на станции до 20 и двух — при большем количестве.

6.216. Транспортирование фильтрующих материалов следует принимать гидротранспортом (водоструйными или песковыми насосами).

Диаметр трубопровода для транспортирования пульпы надлежит определять из расчета скорости движения пульпы 1,5—2 м/с, но должен приниматься не менее 50 мм; повороты трубопровода следует предусматривать радиусом не менее 8—10 диаметров трубопровода.

6.217. Разгрузочные работы и транспортирование реагентов на складах и внутри станций должны быть механизированы.

ВЫСОТНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ

6.218. Сооружения надлежит располагать по естественному склону местности с учетом потерь напора в сооружениях, соединительных коммуникациях и измерительных устройствах.

6.219. Величины перепадов уровней воды в сооружениях и соединительных коммуникациях должны определяться расчетами; для предварительного высотного расположения сооружений потери напора допускается принимать, м:

в сооружениях

на сетчатых барабанных фильтрах (барабанных сетках и микрофильтрах)	0,4—0,6
во входных (контактных) камерах	0,3—0,5
в устройствах ввода реагентов	0,1—0,3
в гидравлических смесителях	0,5—0,6
в механических смесителях	0,1—0,2
в гидравлических камерах хлопьеобразования	0,4—0,5
в механических камерах хлопьеобразования	0,1—0,2
в отстойниках	0,7—0,8
в осветлителях со взвешенным осадком	0,7—0,8
на скорых фильтрах	3—3,5
в контактных осветлителях и префильтрах	2—2,5
в медленных фильтрах	1,5—2

в соединительных коммуникациях

Cuprins

от сетчатых барабанных фильтров или входных камер к смесителям	0,2
от смесителей к отстойникам, осветлителям со взвешенным осадком и контактным осветлителям	0,3—0,4
от отстойников, осветлителей со взвешенным осадком или префильтров к фильтрам	0,5—0,6
от фильтров или контактных осветлителей к резервуарам фильтрованной воды	0,5—1

Примечания: 1. В приведенных значениях учтены потери напора в сборных, подающих и распределительных устройствах сооружений.

2. Потери напора в измерительной аппаратуре должны учитываться дополнительно из расчета:

на выходе и входе со станции — по 0,5 м;

в индикаторах расхода на отстойниках, осветлителях со взвешенным осадком, фильтрах и контактных осветлителях — по 0,2—0,3 м.

3. При определении расчетами перепадов уровней воды между сооружениями и потерь напора в соединительных коммуникациях следует принимать расчетные расходы воды с учетом указаний п. 6.8.

6.220. На станциях водоподготовки должна предусматриваться система обводных коммуникаций, обеспечивающая возможность отключения отдельных сооружений, а также подачу воды при аварии, минуя сооружения.

При производительности станций более 100 тыс. $м^3$/сут обводные коммуникации допускается не предусматривать.

Примечание. Запорная арматура на обводных коммуникациях должна быть опломбирована.

7. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

7.1. Насосные станции по степени обеспеченности подачи воды следует подразделять на три категории, принимаемые в соответствии с п. 4.4.

Категорию насосных станций необходимо устанавливать в зависимости от их функционального назначения в общей системе водоснабжения.

Примечания: 1. Насосные станции, подающие воду непосредственно в сеть противопожарного и объединенного противопожарного водопровода, надлежит относить к I категории.

2. Насосные станции противопожарного и объединенного противопожарного водопровода объектов, указанных в примеч. 1 п. 2.11, допускается относить к II категории.

3. Насосные станции, подающие воду по одному трубопроводу, а также на поливку или орошение, следует относить к III категории.

4. Для установленной категории насосной станции следует принимать такую же категорию надежности электроснабжения по “Правилам устройства электроустановок” (ПУЭ).

7.2. Выбор типа насосов и количества рабочих агрегатов надлежит производить на основании расчетов совместной работы насосов, водоводов, сетей, регулирующих емкостей, суточного и часового графиков водопотребления, условий пожаротушения, очередности ввода в действие объекта.

При выборе типа насосных агрегатов надлежит обеспечивать минимальную величину избыточных напоров, развиваемых насосами при всех режимах работы, за счет использования регулирующих емкостей, регулирования числа оборотов, изменения числа и типов насосов, обрезки или замены рабочих колес в соответствии с изменением условий их работы в течение расчетного срока.

Примечания: 1. В машинных залах допускается установка групп насосов различного назначения.

2. В насосных станциях, подающих воду на хозяйственно-питьевые нужды, установка насосов, перекачивающих пахучие и ядовитые жидкости, запрещается, за исключением насосов, подающих раствор пенообразователя в систему пожаротушения.

7.3. В насосных станциях для группы насосов одного назначения, подающих воду в одну и ту же сеть или водоводы, количество резервных агрегатов следует принимать согласно табл. 32.

Cuprins

(Измененная редакция, Изм. № 1)

7.4. Отметку оси насосов следует определять, как правило, из условия установки корпуса насосов под заливом:

в емкости — от верхнего уровня воды (определяемого от дна) пожарного объема при одном пожаре, среднего — при двух и более пожарах; от уровня воды аварийного объема при отсутствии пожарного объема; от среднего уровня воды при отсутствии пожарного и аварийного объемов;

Таблица 32

Количество рабочих агрегатов одной группы	Количество резервных агрегатов в насосных станциях для категории		
	I	II	III
До 6	2	1	1
Св. 6 до 9	2	1	—
“ 9	2	2	—

Примечания: 1. В количество рабочих агрегатов включаются пожарные насосы.

2. Количество рабочих агрегатов одной группы, кроме пожарных, должно быть не менее двух. В насосных станциях II и III категорий при обосновании допускается установка одного рабочего агрегата.

3. При установке в одной группе насосов с разными характеристиками количество резервных агрегатов следует принимать для насосов большей производительности по табл. 32, а резервный насос меньшей производительности хранить на складе.

4. В насосных станциях объединенных противопожарных водопроводов высокого давления или при установке только пожарных насосов следует предусматривать один резервный пожарный агрегат, независимо от количества рабочих агрегатов.

5. В насосных станциях водопроводов населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел. при одном источнике электроснабжения следует устанавливать резервный пожарный насос с двигателем внутреннего сгорания и автоматическим запуском (от аккумуляторов).

6. В насосных станциях II категории при количестве рабочих агрегатов десять и более один резервный агрегат допускается хранить на складе.

7. Для увеличения производительности заглубленных насосных станций до 20—30 % следует предусматривать возможность замены насосов на большую производительность или устройство резервных фундаментов для установки дополнительных насосов.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

в водозаборной скважине — от динамического уровня подземных вод при максимальном водоотборе;

в водотоке или водоеме — от минимального уровня воды в них по табл. 11 в зависимости от категории водозабора.

При определении отметки оси насосов следует учитывать допустимую вакуумметрическую высоту всасывания (от расчетного минимального уровня воды) или требуемый заводом-изготовителем необходимый подпор со стороны всасывания, а также потери напора во всасывающем трубопроводе, температурные условия и барометрическое давление.

Примечания: 1. В насосных станциях II и III категорий допускается установка насосов не под заливом, при этом следует предусматривать вакуум-насосы и вакуум-котел.

2. Отметку пола машинных залов заглубленных насосных станций следует определять исходя из установки насосов большей производительности или габаритов с учетом примеч. 7 п. 7.3.

3. В насосных станциях III категории допускается установка на всасывающем трубопроводе приемных клапанов диаметром до 200 мм.

7.5. Количество всасывающих линий к насосной станции независимо от числа и групп установленных насосов, включая пожарные, должно быть не менее двух.

При выключении одной линии остальные должны быть рассчитаны на пропуск полного расчетного расхода для насосных станций I и II категорий и 70 % расчетного расхода для III категории.

Устройство одной всасывающей линии допускается для насосных станций III категории.

7.6. Количество напорных линий от насосных станций I и II категорий должно быть не менее двух. Для насосных станций III категории допускается устройство одной напорной линии.

Cuprins

7.7. Размещение запорной арматуры на всасывающих и напорных трубопроводах должно обеспечивать возможность замены или ремонта любого из насосов, обратных клапанов и основной запорной арматуры, а также проверки характеристики насосов без нарушения требований п. 4.4 по обеспеченности подачи воды.

7.8. Напорная линия каждого насоса должна быть оборудована запорной арматурой и, как правило, обратным клапаном, устанавливаемым между насосом и запорной арматурой.

При установке монтажных вставок их следует размещать между запорной арматурой и обратным клапаном.

На всасывающих линиях каждого насоса запорную арматуру следует устанавливать у насосов, расположенных под заливом или присоединенных к общему всасывающему коллектору.

7.9. Диаметр труб, фасонных частей и арматуры следует принимать на основании технико-экономического расчета исходя из скоростей движения воды в пределах, указанных в табл. 33.

Таблица 33

Диаметр труб, мм	Скорости движения воды в трубопроводах насосных станций, м/с	
	всасывающие	напорные
До 250	0,6 — 1	0,8 — 2
Св. 250 до 800	0,8 — 1,5	1 — 3
Св. 800	1,2 — 2	1,5 — 4

7.10. Размеры машинного зала насосной станции надлежит определять с учетом требований разд. 12.

7.11. Для уменьшения габаритов станции в плане допускается устанавливать насосы с правым и левым вращением вала, при этом рабочее колесо должно вращаться только в одном направлении.

7.12. Всасывающие и напорные коллекторы с запорной арматурой следует располагать в здании насосной станции, если это не вызывает увеличения пролета машинного зала.

7.13. Трубопроводы в насосных станциях, а также всасывающие линии за пределами машинного зала, как правило, следует выполнять из стальных труб на сварке с применением фланцев для присоединения к арматуре и насосам.

7.14. Всасывающий трубопровод, как правило, должен иметь непрерывный подъем к насосу не менее 0,005. В местах изменения диаметров трубопроводов следует применять эксцентрические переходы.

7.15. В заглубленных и полузаглубленных насосных станциях должны быть предусмотрены мероприятия против возможного затопления агрегатов при аварии в пределах машинного зала на самом крупном по производительности насосе, а также запорной арматуре или трубопроводе путем: расположения электродвигателей насосов на высоте не менее 0,5 м от пола машинного зала; самотечного выпуска аварийного количества воды в канализацию или на поверхность земли с установкой клапана или задвижки; откачки воды из приямка основными насосами производственного назначения.

При необходимости установки аварийных насосов производительность их надлежит определять из условия откачки воды из машинного зала при ее слое 0,5 м не более 2 ч и предусматривать один резервный агрегат.

7.16. Для стока воды полы и каналы машинного зала надлежит проектировать с уклоном к сборному приямку. На фундаментах под насосы следует предусматривать бортики, желобки и трубки для отвода воды. При невозможности самотечного отвода воды из приямка следует предусматривать дренажные насосы.

7.17. В заглубленных насосных станциях, работающих в автоматическом режиме, при заглублении машинного зала 20 м и более, а также в насосных станциях с постоянным обслуживающим персоналом при заглублении 15 м и более следует предусматривать устройство пассажирского лифта.

7.18. Насосные станции размером машинного зала 6х9 м и более должны оборудоваться внутренним противопожарным водопроводом с расходом воды 2,5 л/с.

Кроме того, следует предусматривать:

при установке электродвигателей напряжением до 1000 В и менее: два ручных пенных огнетушителя, а при двигателях внутреннего сгорания до 300 л.с. — четыре огнетушителя;

при установке электродвигателей напряжением свыше 1000 В или двигателя внутреннего сгорания мощностью более 300 л.с. следует предусматривать дополнительно два углекислотных

Cuprins

огнетушителя, бочку с водой вместимостью 250 л, два куска войлока, асбестового полотна или кошмы размером 2х2 м.

Примечания: 1. Пожарные краны следует присоединять к напорному коллектору насосов.

2. В насосных станциях на водозаборных скважинах противопожарный водопровод предусматривать не требуется.

7.19. В насосной станции независимо от степени ее автоматизации следует предусматривать санитарный узел (унитаз и раковину), помещение и шкафчик для хранения одежды эксплуатационного персонала (дежурной ремонтной бригады).

При расположении насосной станции на расстоянии не более 50 м от производственных зданий, имеющих санитарно-бытовые помещения, санитарный узел допускается не предусматривать.

В насосных станциях над водозаборными скважинами санитарный узел предусматривать не следует.

Для насосной станции, расположенной вне населенного пункта или объекта, допускается устройство выгреба.

7.20. В отдельно расположенной насосной станции для производства мелкого ремонта следует предусматривать установку верстака.

7.21. В насосных станциях с двигателями внутреннего сгорания допускается размещать расходные емкости с жидким топливом (бензина до 250 л, дизельного топлива до 500 л) в помещениях, отделенных от машинного зала несгораемыми конструкциями с пределом огнестойкости не менее 2 ч.

7.22. В насосных станциях должна быть предусмотрена установка контрольно-измерительной аппаратуры в соответствии с указаниями разд. 13.

7.23. Насосные станции противопожарного водоснабжения допускается размещать в производственных зданиях, при этом они должны быть отделены противопожарными перегородками.

8. ВОДОВОДЫ, ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ НА НИХ

8.1. Количество линий водоводов надлежит принимать с учетом категории системы водоснабжения и очередности строительства.

8.2. При прокладке водоводов в две или более линии необходимость устройства переключений между водоводами определяется в зависимости от количества независимых водозаборных сооружений или линий водоводов, подающих воду потребителю, при этом в случае отключения одного водовода или его участка общую подачу воды объекту на хозяйственно-питьевые нужды допускается снижать не более чем на 30 % расчетного расхода, на производственные нужды — по аварийному графику.

8.3. При прокладке водовода в одну линию и подаче воды от одного источника должен быть предусмотрен объем воды на время ликвидации аварии на водоводе в соответствии с п. 9.6. При подаче воды от нескольких источников аварийный объем воды может быть уменьшен при условии выполнения требований п. 8.2.

8.4. Расчетное время ликвидации аварии на трубопроводах систем водоснабжения I категории следует принимать согласно табл. 34. Для систем водоснабжения II и III категорий указанное в таблице время следует увеличивать соответственно в 1,25 и в 1,5 раза.

Таблица 34

Диаметр труб, мм	Расчетное время ликвидации аварий на трубопроводах, ч, при глубине заложения труб, м	
	до 2	более 2
До 400	8	12
Св. 400 до 1000	12	18
Св. 1000	18	24

Примечания: 1. В зависимости от материала и диаметра труб, особенностей трассы водоводов, условий прокладки труб, наличия дорог, транспортных средств и средств ликвидации аварии указанное время может быть изменено, но должно приниматься не менее 6 ч.

Cuprins

2. Допускается увеличивать время ликвидации аварии при условии, что длительность перерывов подачи воды и снижения ее подачи не будет превосходить пределов, указанных в п. 4.4.

3. При необходимости дезинфекции трубопроводов после ликвидации аварии указанное в таблице время следует увеличивать на 12 ч.

8.5. Водопроводные сети должны быть кольцевыми. Тупиковые линии водопроводов допускается применять:

для подачи воды на производственные нужды — при допустимости перерыва в водоснабжении на время ликвидации аварии;

для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды — при диаметре труб не свыше 100 мм;

для подачи воды на противопожарные или на хозяйственно-противопожарные нужды независимо от расхода воды на пожаротушение — при длине линий не свыше 200 м.

Кольцевание наружных водопроводных сетей внутренними водопроводными сетями зданий и сооружений не допускается.

Примечание. В населенных пунктах с числом жителей до 5 тыс. чел. и расходом воды на наружное пожаротушение до 10 л/с или при количестве внутренних пожарных кранов в звании до 12 допускаются тупиковые линии длиной более 200 м при условии устройства противопожарных резервуаров или водоемов, водонапорной башни или контррезервуара в конце тупика.

8.6. При выключении одного участка (между расчетными узлами) суммарная подача воды на хозяйственно-питьевые нужды по остальным линиям должна быть не менее 70 % расчетного расхода, а подача воды к наиболее неблагоприятно расположенным местам водоотбора — не менее 25 % расчетного расхода воды, при этом свободный напор должен быть не менее 10 м.

8.7. Устройство сопроводительных линий для присоединения попутных потребителей допускается при диаметре магистральных линий и водоводов 800 мм и более и транзитном расходе не менее 80 % суммарного расхода; для меньших диаметров — при обосновании.

При ширине проездов более 20 м допускается прокладка дублирующих линий, исключающих пересечение проездов вводами.

В этих случаях пожарные гидранты следует устанавливать на сопроводительных или дублирующих линиях.

При ширине улиц в пределах красных линий 60 м и более следует рассматривать также вариант прокладки сетей водопровода по обеим сторонам улиц.

8.8. Соединение сетей хозяйственно-питьевых водопроводов с сетями водопроводов, подающих воду непитьевого качества, не допускается.

Примечание. В исключительных случаях, по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы, допускается использование хозяйственно-питьевого водопровода в качестве резерва для водопровода, подающего воду непитьевого качества. Конструкция перемычки в этих случаях должна обеспечивать воздушный разрыв между сетями и исключать возможность обратного тока воды.

8.9. На водоводах и линиях водопроводной сети в необходимых случаях надлежит предусматривать установку:

поворотных затворов (задвижек) для выделения ремонтных участков;

клапанов для впуска и выпуска воздуха при опорожнении и заполнении трубопроводов;

клапанов для впуска и защемления воздуха;

вантузов для выпуска воздуха в процессе работы трубопроводов;

выпусков для сброса воды при опорожнении трубопроводов;

компенсаторов;

монтажных вставок;

обратных клапанов или других типов клапанов автоматического действия для выключения ремонтных участков;

регуляторов давления;

аппаратов для предупреждения повышения давления при гидравлических ударах или при неисправности регуляторов давления.

На трубопроводах диаметром 800 мм и более допускается устройство лазов (для осмотра и чистки труб, ремонта запорно-регулирующей арматуры и др.).

На самотечно-напорных водоводах следует предусматривать устройство разгрузочных камер или установку аппаратуры, предохраняющих водоводы при всех возможных режимах работы от повышения давления выше предела, допустимого для принятого типа труб.

Cuprins

Примечание. Применение задвижек взамен поворотных затворов допускается в случае необходимости систематической очистки внутренней поверхности трубопроводов специальными агрегатами.

8.10. Длину ремонтных участков водоводов следует принимать: при прокладке водоводов в две и более линии и при отсутствии переключений — не более 5 км; при наличии переключений — равной длине участков между переключениями, но не более 5 км; при прокладке водоводов в одну линию — не более 3 км.

Примечание. Разделение водопроводной сети на ремонтные участки должно обеспечивать при выключении одного из участков отключение не более пяти пожарных гидрантов и подачу воды потребителям, не допускающим перерыва в водоснабжении.

При обосновании длина ремонтных участков водоводов может быть увеличена.

8.11. Клапаны автоматического действия для впуска и выпуска воздуха должны предусматриваться в повышенных переломных точках профиля и в верхних граничных точках ремонтных участков водоводов и сети для предотвращения образования в трубопроводе вакуума, величина которого превосходит допустимую для принятого вида труб, а также для удаления воздуха из трубопровода при его заполнении.

При величине вакуума, не превосходящей допустимую, могут применяться клапаны с ручным приводом.

Взамен клапанов автоматического действия для впуска и выпуска воздуха допускается предусматривать клапаны автоматического действия для впуска и защемления воздуха с клапанами (затворами, задвижками) с ручным приводом или вантузами — в зависимости от расхода удаляемого воздуха.

8.12. Вантузы надлежит предусматривать в повышенных переломных точках профиля на воздухосборниках. Диаметр воздухосборника следует принимать равным диаметру трубопровода, высоту — 200—500 мм в зависимости от диаметра трубопровода.

При обосновании допускается применять воздухосборники других размеров.

Диаметр запорной арматуры, отключающей вантуз от воздухосборника, следует принимать равным диаметру присоединительного патрубка вантуза.

Требуемая пропускная способность вантузов должна определяться расчетом или приниматься равной 4 % максимального расчетного расхода воды, подаваемого по трубопроводу, считая по объему воздуха при нормальном атмосферном давлении.

Если на водоводе имеется несколько повышенных переломных точек профиля, то во второй и последующих точках (считая по ходу движения воды) требуемую пропускную способность вантузов допускается принимать равной 1 % максимального расчетного расхода воды при условии расположения данной переломной точки ниже первой или выше ее не более чем на 20 м и на расстоянии от предшествующей не более 1 км.

Примечание. При уклоне нисходящего участка трубопровода (после переломной точки профиля) 0,005 и менее вантузы не предусматриваются; при уклоне в пределах 0,005—0,01 в переломной точке профиля взамен вантуза допускается предусматривать на воздухосборнике кран (вентиль).

8.13. Водоводы и водопроводные сети надлежит проектировать с уклоном не менее 0,001 по направлению к выпуску; при плоском рельефе местности уклон допускается уменьшать до 0,0005.

8.14. Выпуски следует предусматривать в пониженных точках каждого ремонтного участка, а также в местах выпуска воды от промывки трубопроводов.

Диаметры выпусков и устройств для впуска воздуха должны обеспечивать опорожнение участков водоводов или сети не более чем за 2 ч.

Конструкция выпусков для промывки трубопроводов должна обеспечивать возможность создания в трубопроводе скорости движения воды не менее 1,1 максимальной расчетной.

В качестве запорной арматуры на выпусках надлежит использовать поворотные затворы.

Примечание. При гидропневматической промывке минимальная скорость движения смеси (в местах наибольших давлений) должна быть не менее 1,2 максимальной скорости движения воды, расход воды — 10—25 % объемного расхода смеси.

8.15. Отвод воды от выпусков следует предусматривать в ближайший водосток, канаву, овраг и т.п. При невозможности отвода всей выпускаемой воды или части ее самотеком допускается сбрасывать воду в колодец с последующей откачкой.

Cuprins

8.16. Пожарные гидранты надлежит предусматривать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий; допускается располагать гидранты на проезжей части. При этом установка гидрантов на ответвлении от линии водопровода не допускается.

Расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети должна обеспечивать пожаротушение любого обслуживаемого данной сетью здания, сооружения или его части не менее чем от двух гидрантов при расходе воды на наружное пожаротушение 15 л/с и более и одного — при расходе воды менее 15 л/с с учетом прокладки рукавных линий длиной, не более указанной в п. 9.30 по дорогам с твердым покрытием.

Расстояние между гидрантами определяется расчетом, учитывающим суммарный расход воды на пожаротушение и пропускную способность устанавливаемого типа гидрантов по ГОСТ 8220—85* Е.

Потери напора h, м, на 1 м длины рукавных линий следует определять по формуле

$$h = 0{,}00385\, q_{\text{п}}^2, \qquad (31)$$

где $q_{\text{п}}$ — производительность пожарной струи, л/с.

Примечание. На сети водопровода населенных пунктов с числом жителей до 500 чел. вместо гидрантов допускается устанавливать стояки диаметром 80 мм с пожарными кранами.

8.17. Компенсаторы надлежит предусматривать:

на трубопроводах, стыковые соединения которых не компенсируют осевые перемещения, вызываемые изменением температуры воды, воздуха, грунта;

на стальных трубопроводах, прокладываемых в тоннелях, каналах или на эстакадах (опорах);

на трубопроводах в условиях возможной просадки грунта.

Расстояния между компенсаторами и неподвижными опорами следует определять расчетом, учитывающим их конструкцию. При подземной прокладке водоводов, магистралей и линий сети из стальных труб со сварными стыками компенсаторы следует предусматривать в местах установки чугунной фланцевой арматуры. В тех случаях, когда чугунная фланцевая арматура защищена от воздействия осевых растягивающих усилий путем жесткой заделки стальных труб в стенки колодца, устройством специальных упоров или обжатием труб уплотненным грунтом, компенсаторы допускается не предусматривать.

При обжатии труб грунтом перед фланцевой чугунной арматурой следует применять подвижные стыковые соединения (удлиненный раструб, муфту и др.). Компенсаторы и подвижные стыковые соединения при подземной прокладке трубопроводов надлежит располагать в колодцах.

8.18. Монтажные вставки надлежит принимать для демонтажа, профилактического осмотра и ремонта фланцевой запорной, предохранительной и регулирующей арматуры.

8.19. Запорная арматура на водоводах и линиях водопроводной сети должна быть с ручным или механическим приводом (от передвижных средств).

Применение на водоводах запорной арматуры с электрическим или гидравлическим приводом допускается при дистанционном или автоматическом управлении.

8.20. Радиус действия водозаборной колонки следует принимать не более 100 м. Вокруг водозаборной колонки надлежит предусматривать отмостку шириной 1 м с уклоном 0,1 от колонки.

8.21. Выбор материала и класса прочности труб для водоводов и водопроводных сетей надлежит принимать на основании статического расчета, агрессивности грунта и транспортируемой воды, а также условий работы трубопроводов и требований к качеству воды.

Для напорных водоводов и сетей, как правило, следует применять неметаллические трубы (железобетонные напорные, асбестоцементные напорные, пластмассовые и др.). Отказ от применения неметаллических труб должен быть обоснован.

Применение чугунных напорных труб допускается для сетей в пределах населенных пунктов, территорий промышленных, сельскохозяйственных предприятий.

Применение стальных труб допускается:

на участках с расчетным внутренним давлением более 1,5 МПа (15 кгс/см^2);

для переходов под железными и автомобильными дорогами, через водные преграды и овраги;

в местах пересечения хозяйственно-питьевого водопровода с сетями канализации;

Cuprins

при прокладке трубопроводов по автодорожным и городским мостам, по опорам эстакад и в туннелях.

Стальные трубы должны приниматься экономичных сортаментов со стенкой, толщина которой должна определяться расчетом (но не менее 2 мм) с учетом условий работы трубопроводов.

Для железобетонных и асбестоцементных трубопроводов допускается применение металлических фасонных частей.

Материал труб в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения должен отвечать требованиям п. 1.3.

8.22. Величину расчетного внутреннего давления надлежит принимать равной наибольшему возможному по условиям эксплуатации давлению в трубопроводе на различных участках по длине (при наиболее невыгодном режиме работы) без учета повышения давления при гидравлическом ударе или с повышением давления при гидравлическом ударе с учетом действия противоударной арматуры, если это давление в сочетании с другими нагрузками (п. 8.26) окажет на трубопровод большее воздействие.

Статический расчет надлежит производить на воздействие расчетного внутреннего давления, давления грунта, временных нагрузок, собственной массы труб и массы транспортируемой жидкости, атмосферного давления при образовании вакуума и внешнего гидростатического давления грунтовых вод в тех комбинациях, которые оказываются наиболее опасными для труб данного материала.

Трубопроводы или их участки должны подразделяться по степени ответственности на следующие классы:

1 — трубопроводы для объектов I категории обеспеченности подачи воды, а также участки трубопроводов в зонах перехода через водные преграды и овраги, железные и автомобильные дороги I и II категорий и в местах, труднодоступных для устранения возможных повреждений, для объектов II и III категорий обеспеченности подачи воды;

2 — трубопроводы для объектов II категории обеспеченности подачи воды (за исключением участков 1 класса), а также участки трубопроводов, прокладываемые под усовершенствованными покрытиями автомобильных дорог, для объектов III категории обеспеченности подачи воды;

3 — все остальные участки трубопроводов для объектов III категории обеспеченности подачи воды.

В расчете труб следует учитывать коэффициент условий работы m_c, определяемый по формуле

$$m_c = m_1 m_2 / \gamma_п, \tag{32}$$

где m_1 — коэффициент, учитывающий кратковременность испытания, которому подвергаются трубы после их изготовления;

m_2 — коэффициент, учитывающий снижение прочностных показателей труб в процессе эксплуатации в результате старения материала труб, коррозии или абразионного износа;

$\gamma_п$ — коэффициент надежности, учитывающий класс участка трубопровода по степени ответственности.

Значение коэффициента m_1 следует устанавливать в соответствии с ГОСТ или техническими условиями на изготовление данного типа труб.

Для трубопроводов, стыковые соединения которых равнопрочны самим трубам, значение коэффициента m_1 надлежит принимать равным:

0,9 — для чугунных, стальных, асбестоцементных, бетонных, железобетонных и керамических труб;

1 — для полиэтиленовых труб.

Значение коэффициента m_2 надлежит принимать равным:

1 — для керамических труб, а также чугунных, стальных, асбестоцементных, бетонных и железобетонных труб, при отсутствии опасности коррозии или абразивного износа в соответствии с ГОСТ или техническими условиями на изготовление данного типа труб — для пластмассовых труб.

Значение коэффициента $\gamma_п$ следует принимать: для участков трубопроводов 1-го класса — 1; 2-го класса — 0,95; 3-го класса — 0,9.

8.23. Величину испытательного давления на различных испытательных участках, которому должны подвергаться трубопроводы перед сдачей в эксплуатацию, надлежит указывать в проектах организации строительства, исходя из прочностных показателей материала и класса

Cuprins

труб, принятых для каждого участка трубопровода, расчетного внутреннего давления воды и величин внешних нагрузок, воздействующих на трубопровод в период испытания.

Расчетная величина испытательного давления не должна превышать следующих величин для трубопроводов из труб:

чугунных — заводского испытательного давления с коэффициентом 0,5;

железобетонных и асбестоцементных — гидростатического давления, предусмотренного ГОСТ или техническими условиями для соответствующих классов труб при отсутствии внешней нагрузки;

стальных и пластмассовых — внутреннего расчетного давления с коэффициентом 1,25.

8.24. Чугунные, асбестоцементные, бетонные, железобетонные и керамические трубопроводы должны быть рассчитаны на совместное воздействие расчетного внутреннего давления и расчетной приведенной внешней нагрузки.

Стальные и пластмассовые трубопроводы должны быть рассчитаны на воздействие внутреннего давления в соответствии с п. 8.23 и на совместное действие внешней приведенной нагрузки, атмосферного давления, а также на устойчивость круглой формы поперечного сечения труб.

Укорочение вертикального диаметра стальных труб без внутренних защитных покрытий не должно превышать 3 %, а для стальных труб с внутренними защитными покрытиями и пластмассовых труб должно приниматься по стандартам или техническим условиям на эти трубы.

При определении величины вакуума следует учитывать действие предусмотренных на трубопроводе противовакуумных устройств.

8.25. В качестве временных нагрузок надлежит принимать:

для трубопроводов, укладываемых под железнодорожными путями, — нагрузку, соответствующую классу данной железнодорожной линии;

для трубопроводов, укладываемых под автомобильными дорогами, — от колонны автомобилей Н-30 или колесного транспорта НК-80 (по большему силовому воздействию на трубопровод);

для трубопроводов, укладываемых в местах, где возможно движение автомобильного транспорта, — от колонны автомобилей Н-18 или гусеничного транспорта НГ-60 (по большему силовому воздействию на трубопровод);

для трубопроводов, укладываемых в местах, где движение автомобильного транспорта невозможно, — равномерно распределенную нагрузку 5 кПа (500 кгс/м^2).

8.26. При расчете трубопроводов на повышение давления при гидравлическом ударе (определенное с учетом противоударной арматуры или образования вакуума) внешнюю нагрузку следует принимать не более нагрузки от колонны автомобилей Н-18.

8.27. Повышение давления при гидравлическом ударе надлежит определять расчетом и на его основании принимать меры защиты.

Меры защиты систем водоснабжения от гидравлических ударов надлежит предусматривать для случаев:

внезапного выключения всех или группы совместно работающих насосов вследствие нарушения электропитания;

выключения одного из совместно работающих насосов до закрытия поворотного затвора (задвижки) на его напорной линии;

пуска насоса при открытом поворотном затворе (задвижке) на напорной линии, оборудованной обратным клапаном;

механизированного закрытия поворотного затвора (задвижки) при выключении водовода в целом или его отдельных участков;

открытия или закрытия быстродействующей водоразборной арматуры.

8.28. В качестве мер защиты от гидравлических ударов, вызываемых внезапным выключением или включением насосов, следует принимать:

установку на водоводе клапанов для впуска и защемления воздуха;

установку на напорных линиях насосов обратных клапанов с регулируемым открытием и закрытием;

установку на водоводе обратных клапанов, расчленяющих водовод на отдельные участки с небольшим статическим напором на каждом из них;

сброс воды через насосы в обратном направлении при их свободном вращении или полном торможении;

установку в начале водовода (на напорной линии насоса) воздушно-водяных камер (колпаков), смягчающих процесс гидравлического удара.

Cuprins

Примечание. Для защиты от гидравлического удара, допускается применять: установку предохранительных клапанов и клапанов-гасителей, сброс воды из напорной линии во всасывающую, впуск воды в местах возможного образования разрывов сплошности потока в водоводе, установку глухих диафрагм, разрушающихся при повышении давления сверх допустимого предела, устройство водонапорных колонн, использование насосных агрегатов с большей инерцией вращающихся масс.

8.29. Защита трубопроводов от повышения давления, вызываемого закрытием поворотного затвора (задвижки), должна обеспечиваться увеличением времени этого закрытия. При недостаточном времени закрытия затвора с принятым типом привода следует принимать дополнительные меры защиты (установка предохранительных клапанов, воздушных колпаков, водонапорных колонн и др.).

8.30. Водопроводные линии, как правило, надлежит принимать подземной прокладки. При теплотехническом и технико-экономическом обосновании допускаются наземная и надземная прокладки, прокладка в туннелях, а также прокладка водопроводных линий в туннелях совместно с другими подземными коммуникациями, за исключением трубопроводов, транспортирующих легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и горючие газы. При прокладке линий противопожарных и объединенных с противопожарными водопроводов в туннелях, наземно или надземно пожарные гидранты должны устанавливаться в колодцах.

При подземной прокладке запорная, регулирующая и предохранительная трубопроводная арматура должна устанавливаться в колодцах (камерах).

Бесколодезная установка запорной арматуры допускается при обосновании.

8.31. Тип основания под трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов и величины нагрузок.

Во всех грунтах, за исключением скальных, заторфованных и илов, трубы следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, обеспечивая при этом выравнивание, а в необходимых случаях профилирование основания.

Для скальных грунтов следует предусматривать выравнивание основания слоем песчаного грунта толщиной 10 см над выступами. Допускается использование для этих целей местного грунта (супесей и суглинков) при условии уплотнения его до объемного веса скелета грунта 1,5 $т/м^3$.

При прокладке трубопроводов в мокрых связных грунтах (суглинок, глины) необходимость устройства песчаной подготовки устанавливается проектом производства работ в зависимости от предусматриваемых мер по водопонижению, а также от типа и конструкции труб.

В илах, заторфованных и других слабых водонасыщенных грунтах трубы необходимо укладывать на искусственное основание.

8.32. В случаях применения стальных труб должна предусматриваться защита их внешней и внутренней поверхности от коррозии. При этом надлежит применять материалы, указанные в п. 1.3.

8.33. Выбор методов защиты внешней поверхности стальных труб от коррозии должен быть обоснован данными о коррозионных свойствах грунта, а также данными о возможности коррозии, вызываемой блуждающими токами.

8.34. В целях исключения коррозии и зарастания стальных водоводов и водопроводной сети диаметром 300 мм и более должна предусматриваться защита внутренней поверхности таких трубопроводов покрытиями: песчано-цементным, лакокрасочным, цинковым и др.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Примечание. Вместо покрытий допускается применение стабилизационной обработки воды или обработки ее ингибиторами согласно рекомендуемому приложению 5 в тех случаях, когда технико-экономическими расчетами с учетом качества, расхода и назначения воды подтверждается целесообразность такой защиты трубопроводов от коррозии.

Пункт 8.35 исключен. **(Измененная редакция, Изм. № 1)**

8.36. Защиту от коррозии бетона цементно-песчаных покрытий труб со стальным сердечником от воздействия сульфат-ионов следует предусматривать изоляционными покрытиями согласно СНиП 2.03.11-85.

8.37. Защиту труб со стальным сердечником от коррозии, вызываемой блуждающими токами, следует предусматривать в соответствии с требованиями Инструкции по защите железобетонных конструкций от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

Cuprins

8.38. Для труб со стальным сердечником, имеющих наружный слой бетона плотностью ниже нормальной с допустимой шириной раскрытия трещин при расчетных нагрузках 0,2 мм, необходимо предусматривать электрохимическую защиту трубопроводов катодной поляризацией при концентрации хлор-ионов в грунте более 150 мг/л; при нормальной плотности бетона и допустимой ширине раскрытия трещин 0,1 мм — более 300 мг/л.

8.39. При проектировании трубопроводов из стальных и железобетонных труб всех видов необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие непрерывную электрическую проводимость этих труб для возможности устройства электрохимической защиты от коррозии.

8.40. Катодную поляризацию труб со стальным сердечником надлежит проектировать так, чтобы создаваемые на поверхности металла защитные поляризационные потенциалы, измеренные в специально устраиваемых контрольно-измерительных пунктах, были не ниже 0,85 В и не выше 1,2 В по медно-сульфатному электроду сравнения.

8.41. При электрохимической защите труб со стальным сердечником с помощью протекторов величину поляризационного потенциала следует определять по отношению к медно-сульфатному электроду сравнения, установленному на поверхности трубы, а при защите с помощью катодных станций — по отношению к медно-сульфатному электроду сравнения, расположенному в грунте.

8.42. Глубина заложения труб, считая до низа, должна быть на 0,5 м больше расчетной глубины проникания в грунт нулевой температуры.

При прокладке трубопроводов в зоне отрицательных температур материал труб и элементов стыковых соединений должен удовлетворять требованиям морозоустойчивости.

Примечание. Меньшую глубину заложения труб допускается принимать при условии принятия мер, исключающих: замерзание арматуры, устанавливаемой на трубопроводе; недопустимое снижение пропускной способности трубопровода в результате образования льда на внутренней поверхности труб; повреждение труб и их стыковых соединений в результате замерзания воды, деформации грунта и температурных напряжений в материале стенок труб; образование в трубопроводе ледяных пробок при перерывах подачи воды, связанных с повреждением трубопроводов.

8.43. Расчетную глубину проникания в грунт нулевой температуры следует устанавливать на основании наблюдений за фактической глубиной промерзания в расчетную холодную и малоснежную зиму и опыта эксплуатации трубопроводов в данном районе с учетом возможного изменения ранее наблюдавшейся глубины промерзания в результате намечаемых изменений в состоянии территории (удаление снежного покрова, устройство усовершенствованных дорожных покрытий и т.п.).

При отсутствии данных наблюдений глубину проникания в грунт нулевой температуры и возможное ее изменение в связи с предполагаемыми изменениями в благоустройстве территории следует определять теплотехническими расчетами.

8.44. Для предупреждения нагревания воды в летнее время глубину заложения трубопроводов хозяйственно-питьевых водопроводов надлежит, как правило, принимать не менее 0,5 м, считая до верха труб. Допускается принимать меньшую глубину заложения водоводов или участков водопроводной сети при условии обоснования теплотехническими расчетами.

8.45. При определении глубины заложения водоводов и водопроводных сетей при подземной прокладке следует учитывать внешние нагрузки от транспорта и условия пересечения с другими подземными сооружениями и коммуникациями.

8.46. Выбор диаметров труб водоводов и водопроводных сетей надлежит производить на основании технико-экономических расчетов, учитывая при этом условия их работы при аварийном выключении отдельных участков.

Диаметр труб водопровода, объединенного с противопожарным, в населенных пунктах и на промышленных предприятиях должен быть не менее 100 мм, в сельских населенных пунктах — не менее 75 мм.

8.47. Величину гидравлического уклона для определения потерь напора в трубопроводах при транспортировании воды, не имеющей резко выраженных коррозионных свойств и не содержащей взвешенных примесей, отложение которых может приводить к интенсивному зарастанию труб, следует принимать согласно обязательному прил. 10.

8.48. Для существующих сетей и водоводов при необходимости следует предусматривать мероприятия по восстановлению и сохранению пропускной способности путем очистки внутренней поверхности стальных труб и нанесения антикоррозионного защитного покрытия; в исключительных случаях по согласованию с госстроями союзных республик при технико-экономическом обосновании допускается принимать фактические потери напора.

Cuprins

8.49. При проектировании новых и реконструкции существующих систем водоснабжения следует предусматривать приспособления и устройства для систематического определения гидравлического сопротивления трубопроводов на контрольных участках водоводов и сети.

8.50. Расположение линий водопровода на генеральных планах, а также минимальные расстояния в плане и при пересечениях от наружной поверхности труб до сооружений и инженерных сетей должны приниматься согласно СНиП II-89-80*.

8.51. При параллельной прокладке нескольких линий водоводов (заново или дополнительно к существующим) расстояние в плане между наружными поверхностями труб следует устанавливать с учетом производства и организации работ и необходимости защиты от повреждений смежных водоводов при аварии на одном из них:

при допускаемом снижении подачи воды потребителям, предусмотренном п. 8.2, — по табл. 35 в зависимости от материала труб, внутреннего давления и геологических условий;

при наличии в конце водоводов запасной емкости, допускающей перерывы в подаче воды, объем которой отвечает требованиям п. 9.6, — по табл. 35 как для труб, укладываемых в скальных грунтах.

На отдельных участках трассы водоводов, в том числе на участках прокладки водоводов по застроенной территории и на территории промышленных предприятий, приведенные в табл. 35 расстояния допускается уменьшать при условии укладки труб на искусственное основание, в туннеле, футляре или при применении других способов прокладки, исключающих возможность повреждения соседних водоводов при аварии на одном из них. При этом расстояния между водоводами должны обеспечивать возможность производства работ как при прокладке, так и при последующих ремонтах.

8.52. При прокладке водопроводных линий в туннелях расстояния от стенки трубы до внутренней поверхности ограждающих конструкций и стенок других трубопроводов надлежит принимать не менее 0,2 м; при установке на трубопроводе арматуры расстояния до ограждающих конструкций следует принимать согласно п. 8.63.

8.53. Переходы трубопроводов под железными дорогами I, II и III категорий, общей сети, а также под автомобильными дорогами I и II категорий надлежит принимать в футлярах, при этом, как правило, следует предусматривать закрытый способ производства работ. При обосновании допускается предусматривать прокладку трубопроводов в тоннелях.

Под остальными железнодорожными путями и автодорогами допускается устройство переходов трубопроводов без футляров, при этом, как правило, должны применяться стальные трубы и открытый способ производства работ.

Примечания: 1. Прокладка трубопроводов по железнодорожным мостам и путепроводам, пешеходным мостам над путями, в железнодорожных, автодорожных и пешеходных тоннелях, а также в водопропускных трубах не допускается.

2. Футляры и тоннели под железными дорогами при открытом способе производства работ следует проектировать согласно СНиП 2.05.03-84*.

Таблица 35

Материал труб	Диаметр, мм	Вид грунта (по номенклатуре СНиП 2.02.01–83*)					
		скальные		крупнообломочные породы, песок гравелистый, песок крупный, глины		песок средней крупности, песок мелкий, песок пылеватый, супеси, суглинки, грунты с примесью растительных остатков, заторфованные грунты	
		Давление, МПа (кгс/см^2)					
		≤ 1 (10)	> 1 (10)	≤ 1 (10)	> 1 (10)	≤ 1 (10)	> 1 (10)
		Расстояния в плане между наружными поверхностями труб, м					
Стальные	До 400	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,2
Стальные	Св. 400 до 1000	1	1	1,2	1,5	1,5	2
Стальные	Св. 1000	1,5	1,5	1,7	2	2	2,5
Чугунные	До 400	1,5	2	2	2,5	3	4
Чугунные	Св. 400	2	2,5	2,5	3	4	5
Железобетонные	До 600	1	1	1,5	2	2	2,5
Железобетонные	Св. 600	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3
Асбестоцементные	До 500	1,5	2	2,5	3	4	5
Пластмассовые	До 600	1,2	1,2	1,4	1,7	1,7	2,2
Пластмассовые	Св. 600	1,6	—	1,8	—	2,2	—

Cuprins

Примечания: 1. При параллельной прокладке водоводов на разных уровнях указанные в таблице расстояния надлежит увеличивать исходя из разности отметок заложения труб.

2. Для водоводов, различающихся по диаметру и материалу труб, расстояния следует принимать по тому виду труб, для которого они оказываются большими.

8.54. Расстояние по вертикали от подошвы рельса железнодорожного пути или от покрытия автомобильной дороги до верха трубы, футляра или тоннеля должно приниматься согласно СНиП II-89-80*.

Заглубление трубопроводов в местах переходов при наличии пучинистых грунтов должно определяться теплотехническим расчетом с целью исключения морозного пучения грунта.

8.55. Расстояние в плане от обреза футляра, а в случае устройства в конце футляра колодца — от наружной поверхности стены колодца должно приниматься:

при пересечении железных дорог — 8 м от оси крайнего пути, 5 м от подошвы насыпи, 3 м от бровки выемки и от крайних водоотводных сооружений (кюветов, нагорных канав, лотков и дренажей);

при пересечении автомобильных дорог — 3 м от бровки земляного полотна или подошвы насыпи, бровки выемки, наружной бровки нагорной канавы или другого водоотводного сооружения.

Расстояние в плане от наружной поверхности футляра или тоннеля следует принимать не менее:

3 м — до опор контактной сети;

10 м — до стрелок, крестовин и мест присоединения отсасывающего кабеля к рельсам электрифицированных дорог;

30 м — до мостов, водопропускных труб, туннелей и других искусственных сооружений.

Примечание. Расстояние от обреза футляра (туннеля) следует уточнять в зависимости от наличия кабелей междугородной связи, сигнализации и др., уложенных вдоль дорог.

8.56. Внутренний диаметр футляра надлежит принимать при производстве работ:

открытым способом — на 200 мм больше наружного диаметра трубопровода;

закрытым способом — в зависимости от длины перехода и диаметра трубопровода согласно СНиП III-4-80*.

Примечание. В одном футляре или туннеле допускаются укладка нескольких трубопроводов, а также совместная прокладка трубопроводов и коммуникаций (электрокабели, связь и т.д.).

8.57. Переходы трубопроводов над железными дорогами должны предусматриваться в футлярах на специальных эстакадах с учетом требований пп. 8.55 и 8.59.

8.58. При пересечении электрифицированной железной дороги должны быть предусмотрены мероприятия по защите труб от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

8.59. При проектировании переходов через железные дороги I, II и III категорий общей сети, а также автомобильные дороги I и II категорий должны предусматриваться мероприятия по предотвращению подмыва или подтопления дорог при повреждении трубопроводов.

При этом на трубопроводе с обеих сторон перехода под железными дорогами следует, как правило, предусматривать колодцы с установкой в них запорной арматуры.

8.60. Проект перехода через железные и автомобильные дороги должен согласовываться с органами Министерства путей сообщения или Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог союзных республик.

8.61. При переходе трубопроводов через водотоки количество линий дюкера должно быть не менее двух; при выключении одной линии по остальным должна обеспечиваться подача 100 %-го расчетного расхода воды. Линии дюкера должны укладываться из стальных труб с усиленной антикоррозионной изоляцией, защищенной от механических повреждений.

Проект дюкера через судоходные водотоки должен согласовываться с органами управления речным флотом союзных республик.

Глубина укладки подводной части трубопровода до верха трубы должна быть не менее 0,5 м ниже дна водотока, а в пределах фарватера на судоходных водотоках — не менее 1 м. При этом надлежит учитывать возможность размыва и переформирования русла водотока.

Расстояние между линиями дюкера в свету должно быть не менее 1,5 м.

Уклон наклона восходящей части дюкера следует принимать не более 20° к горизонту.

По обе стороны дюкера необходимо предусматривать устройство колодцев и переключений с установкой запорной арматуры.

Cuprins

Отметка планировки у колодцев дюкера должна приниматься на 0,5 м выше максимального уровня воды в водотоке обеспеченностью 5 %.

8.62. На поворотах в горизонтальной или вертикальной плоскости трубопроводов из раструбных труб или соединяемых муфтами, когда возникающие усилия не могут быть восприняты стыками труб, должны предусматриваться упоры.

На сварных трубопроводах упоры следует предусматривать при расположении поворотов в колодцах или угле поворота в вертикальной плоскости выпуклости вверх 30° и более.

Примечание. На трубопроводах из раструбных труб или соединяемых муфтами с рабочим давлением до 1 МПа (10 кгс/см^2) при углах поворота до 10° упоры допускается не предусматривать.

8.63. При определении размеров колодцев минимальные расстояния до внутренних поверхностей колодца надлежит принимать:

от стенок труб при диаметре труб до 400 мм — 0,3 м, от 500 до 600 мм — 0,5 м, более 600 мм — 0,7 м;

от плоскости фланца при диаметре труб до 400 мм — 0,3 м, более 400 мм — 0,5 м;

от края раструба, обращенного к стене, при диаметре труб до 300 мм — 0,4 м, более 300 мм — 0,5 м;

от низа трубы до дна при диаметре труб до 400 мм — 0,25 м, от 500 до 600 мм — 0,3 м, более 600 мм — 0,35 м;

от верха штока задвижки с выдвижным шпинделем — 0,3 м, от маховика задвижки с невыдвижным шпинделем — 0,5 м.

Высота рабочей части колодцев должна быть не менее 1,5 м.

8.64. В случаях установки на водоводах клапанов для впуска воздуха, размещаемых в колодцах, необходимо предусматривать устройство вентиляционной трубы, которая в случае подачи по водоводам воды питьевого качества должна оборудоваться фильтром.

8.65. Для спуска в колодец на горловине и стенках колодца надлежит предусматривать установку рифленых стальных или чугунных скоб, допускается применение переносных металлических лестниц.

Для обслуживания арматуры в колодцах при необходимости следует предусматривать площадки согласно п. 12.7.

8.66. В колодцах (при обосновании) необходимо предусматривать установку вторых утепляющих крышек; в случае необходимости надлежит предусматривать люки с запорными устройствами.

9. ЕМКОСТИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ВОДЫ

Общие указания

9.1. Емкости в системах водоснабжения в зависимости от назначения должны включать регулирующий, пожарный, аварийный и контактный объемы воды.

9.2. Регулирующий объем воды $W_р$, м^3, в емкостях (резервуарах, баках водонапорных башен, контррезервуарах и др.) должен определяться на основании графиков поступления и отбора воды, а при их отсутствии по формуле

$$W_р = Q_{сут.max}\left[1 - K_н + (K_ч - 1)(K_н / K_ч)^{K_ч/(K_ч-1)}\right], \qquad (33)$$

где $Q_{сут.max}$ — расход воды в сутки максимального водопотребления, м^3/сут;

$K_н$ — отношение максимальной часовой подачи воды в регулирующую емкость при станциях водоподготовки, насосных станциях или в сеть водопровода с регулирующей емкостью к среднему часовому расходу в сутки максимального водопотребления;

$K_ч$ — коэффициент часовой неравномерности отбора воды из регулирующей емкости или сети водопровода с регулирующей емкостью, определяемый как отношение максимального часового отбора к среднему часовому расходу в сутки максимального водопотребления.

Максимальный часовой отбор воды непосредственно на нужды потребителей, не имеющих регулирующих емкостей, следует принимать равным максимальному часовому водопотреблению. Максимальный часовой отбор воды из регулирующей емкости насосами для подачи в водопроводную сеть при наличии на сети регулирующей емкости определяется по максимальной часовой производительности насосной станции.

Cuprins

В емкостях на станциях водоподготовки следует предусматривать дополнительно объем воды на промывку фильтров, определяемый согласно п. 6.117.

Примечание. При обосновании в емкостях допускается предусматривать объем воды для регулирования суточной неравномерности водопотребления.

9.3. Пожарный объем воды надлежит предусматривать в случаях когда получение необходимого количества воды для тушения пожара непосредственно из источника водоснабжения технически невозможно или экономически нецелесообразно.

9.4. Пожарный объем воды в резервуарах должен определяться из условия обеспечения:

пожаротушения из наружных гидрантов и внутренних пожарных кранов согласно пп. 2.12—2.17, 2.20, 2.22—2.24;

специальных средств пожаротушения (спринклеров, дренчеров и др., не имеющих собственных резервуаров) согласно пп. 2.18 и 2.19;

максимальных хозяйственно-питьевых и производственных нужд на весь период пожаротушения с учетом требований п. 2.21.

Примечание. При определении пожарного объема воды в резервуарах допускается учитывать пополнение его во время тушения пожара, если подача воды в них осуществляется системами водоснабжения I и II категорий.

9.5. Пожарный объем воды в баках водонапорных башен должен рассчитываться на десятиминутную продолжительность тушения одного наружного и одного внутреннего пожаров при одновременном наибольшем расходе воды на другие нужды.

Примечание. При обосновании допускается хранение в баках водонапорных башен полного пожарного объема воды, определенного по п. 9.4.

9.6. При подаче воды по одному водоводу в емкостях следует предусматривать:

аварийный объем воды, обеспечивающий в течение времени ликвидации аварии на водоводе (п. 8.4) расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в размере 70 % расчетного среднечасового водопотребления и производственные нужды по аварийному графику;

дополнительный объем воды на пожаротушение в размере, определенном согласно п. 9.4.

Примечания: 1. Время, необходимое для восстановления аварийного объема воды, надлежит принимать 36-48 ч.

2. Восстановление аварийного объема воды следует предусматривать за счет снижения водопотребления или использования резервных насосных агрегатов.

3. Дополнительный объем воды на пожаротушение допускается не предусматривать при длине одной линии водовода не более 500 м до населенных пунктов с числом жителей до 5000 чел., а также до промышленных и сельскохозяйственных предприятий при расходе воды на наружное пожаротушение не более 40 л/с.

9.7. Объем воды в емкостях перед насосными станциями подкачки или оборотного водоснабжения, работающими равномерно, следует принимать из расчета 5—10-минутной производительности насоса большей производительности.

9.8. Контактный объем воды для обеспечения требуемого времени контакта воды с реагентами надлежит определять согласно п. 6.167. Контактный объем допускается уменьшать на величину пожарного и аварийного объемов в случае их наличия.

9.9. Емкости и их оборудование должны быть защищены от замерзания воды.

9.10. В емкостях для питьевой воды должен быть обеспечен обмен пожарного и аварийного объемов воды в срок не более 48 ч.

Примечание. При обосновании срок обмена воды в емкостях допускается увеличивать до 3—4 сут. При этом следует предусматривать установку циркуляционных насосов, производительность которых должна определяться из условия замены воды в емкостях в срок не более 48 ч с учетом поступления воды из источника водоснабжения.

9.11. Конструкции резервуаров и водонапорных башен следует принимать по п. 14.18.

Оборудование емкостей

Cuprins

9.12. Резервуары для воды и баки водонапорных башен должны быть оборудованы: подводящими и отводящими трубопроводами или объединенным подводяще-отводящим трубопроводом, переливным устройством, спускным трубопроводом, вентиляционным устройством, скобами или лестницами, люками-лазами для прохода людей и транспортирования оборудования.

В зависимости от назначения емкости дополнительно следует предусматривать:

устройства для изменения уровня воды, контроля вакуума и давления согласно п. 13.36;

световые люки диаметром 300 мм (в резервуарах для воды непитьевого качества);

промывочный водопровод (переносной или стационарный);

устройство для предотвращения перелива воды из емкости (средства автоматики или установка на подающем трубопроводе поплавкового запорного клапана);

устройство для очистки поступающего в емкость воздуха (в резервуарах для воды питьевого качества).

9.13. На конце подводящего трубопровода в резервуарах и баках водонапорных башен следует предусматривать диффузор с горизонтальной кромкой или камеру, верх которых должен располагаться на 50—100 мм выше максимального уровня воды в емкости.

9.14. На отводящем трубопроводе в резервуаре надлежит предусматривать конфузор, при диаметре трубопровода до 200 мм допускается применять приемный клапан, размещаемый в приямке (см. п. 7.4).

Расстояние от кромки конфузора до дна и стен емкости или приямка следует определять из расчета скорости подхода воды к конфузору не более скорости движения воды во входном сечении.

Горизонтальная кромка конфузора, устраиваемого в днище резервуара, а также верх приямка должны быть на 50 мм выше набетонки днища.

На отводящем трубопроводе или приямке необходимо предусматривать решетку.

Вне резервуара или водонапорной башни на отводящем (подводяще-отводящем) трубопроводе следует предусматривать устройство для отбора воды автоцистернами и пожарными машинами.

9.15. Переливное устройство должно быть рассчитано на расход, равный разности максимальной подачи и минимального отбора воды. Слой воды на кромке переливного устройства должен быть не более 100 мм.

В резервуарах и водонапорных башнях, предназначенных для питьевой воды, на переливном устройстве должен быть предусмотрен гидравлический затвор.

9.16. Спускной трубопровод надлежит проектировать диаметром 100—150 мм в зависимости от объема емкости. Днище емкости должно иметь уклон не менее 0,005 в сторону спускного трубопровода.

9.17. Спускные и переливные трубопроводы следует присоединять (без подтопления их концов):

от емкостей для воды непитьевого качества — к канализации любого назначения с разрывом струи или к открытой канаве;

от емкостей для питьевой воды — к дождевой канализации или к открытой канаве с разрывом струи.

При присоединении переливного трубопровода к открытой канаве необходимо предусматривать установку на конце трубопровода решетки с прозорами 10 мм.

При невозможности или нецелесообразности сброса воды по спускному трубопроводу самотеком следует предусматривать колодец для откачки воды передвижными насосами.

9.18. Впуск и выпуск воздуха при изменении положения уровня воды в емкости, а также обмен воздуха в резервуарах для хранения пожарного и аварийного объемов надлежит предусматривать через вентиляционные устройства, исключающие возможность образования вакуума, превышающего 80 мм вод. ст.

В резервуарах воздушное пространство над максимальным уровнем до нижнего ребра плиты или плоскости перекрытия следует принимать от 200 до 300 мм. Ригели и опоры плит могут быть подтоплены, при этом необходимо обеспечить воздухообмен между всеми отсеками покрытия.

9.19. Люки-лазы должны располагаться вблизи от концов подводящего, отводящего и переливного трубопроводов. Крышки люков в резервуарах для питьевой воды должны иметь устройства для запирания и пломбирования. Люки резервуаров должны возвышаться над утеплением перекрытия на высоту не менее 0,2 м.

В резервуарах для питьевой воды должна быть обеспечена полная герметизация всех люков.

Cuprins

9.20. Напорные резервуары и водонапорные башни при системе пожаротушения высокого давления должны быть оборудованы автоматическими устройствами, обеспечивающими их отключение при пуске пожарных насосов.

Резервуары

9.21. Общее количество резервуаров одного назначения в одном узле должно быть не менее двух.

Во всех резервуарах в узле наинизшие и наивысшие уровни пожарных, аварийных и регулирующих объемов должны быть соответственно на одинаковых отметках.

При выключении одного резервуара в остальных должно храниться не менее 50 % пожарного и аварийного объемов воды.

Оборудование резервуаров должно обеспечивать возможность независимого включения и опорожнения каждого резервуара.

Устройство одного резервуара допускается в случае отсутствия в нем пожарного и аварийного объемов.

9.22. Конструкции камер задвижек при резервуарах не должны быть жестко связаны с конструкцией резервуаров.

Водонапорные башни

9.23. Водонапорные башни допускается проектировать с шатром вокруг бака или без шатра в зависимости от режима работы башни, объема бака, климатических условий и температуры воды в источнике водоснабжения.

9.24. Ствол водонапорной башни допускается использовать для размещения производственных помещений системы водоснабжения, исключающих образование пыли, дыма и газовыделений.

9.25. При жесткой заделке труб в днище бака водонапорной башни на стояках трубопроводов надлежит предусматривать компенсаторы.

9.26. Водонапорная башня, не входящая в зону молниезащиты других сооружений, должна быть оборудована собственной молниезащитой.

Пожарные резервуары и водоемы

9.27. Хранение пожарного объема воды в специальных резервуарах или открытых водоемах допускается для предприятий и населенных пунктов, указанных в примеч. 1 к п. 2.11.

9.28. Объем пожарных резервуаров и водоемов надлежит определять исходя из расчетных расходов воды и продолжительности тушения пожаров согласно пп. 2.13—2.17 и 2.24.

Примечания: 1. Объем открытых водоемов необходимо рассчитывать с учетом возможного испарения воды и образования льда. Превышение кромки открытого водоема над наивысшим уровнем воды в нем должно быть не менее 0,5 м.

2. К пожарным резервуарам, водоемам и приемным колодцам должен быть обеспечен свободный подъезд пожарных машин с покрытием дорог согласно п. 14.6.

3. У мест расположения пожарных резервуаров и водоемов должны быть предусмотрены указатели по ГОСТ 12.4.009-83.

9.29. Количество пожарных резервуаров или водоемов должно быть не менее двух, при этом в каждом из них должно храниться 50 % объема воды на пожаротушение.

Расстояние между пожарными резервуарами или водоемами следует принимать согласно п. 9.30, при этом подача воды в любую точку пожара должна обеспечиваться из двух соседних резервуаров или водоемов.

9.30. Пожарные резервуары или водоемы надлежит размещать из условия обслуживания ими зданий, находящихся в радиусе:

при наличии автонасосов — 200 м;

при наличии мотопомп — 100—150 м в зависимости от типа мотопомп.

Для увеличения радиуса обслуживания допускается прокладка от резервуаров или водоемов тупиковых трубопроводов длиной не более 200 м с учетом требований п. 9.32.

Расстояние от точки забора воды из резервуаров или водоемов до зданий III, IV и V степеней огнестойкости и до открытых складов сгораемых материалов должно быть не менее 30 м, до зданий I и II степеней огнестойкости — не менее 10 м.

Cuprins

9.31. Подачу воды для заполнения пожарных резервуаров и водоемов следует предусматривать по пожарным рукавам длиной до 250 м, а по согласованию с органами Государственного пожарного надзора — длиной до 500 м.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

9.32. Если непосредственный забор воды из пожарного резервуара или водоема автонасосами или мотопомпами затруднен, надлежит предусматривать приемные колодцы объемом 3—5 $м^3$. Диаметр трубопровода, соединяющего резервуар или водоем с приемным колодцем, следует принимать из условия пропуска расчетного расхода воды на наружное пожаротушение, но не менее 200 мм. Перед приемным колодцем на соединительном трубопроводе следует устанавливать колодец с задвижкой, штурвал которой должен быть выведен под крышку люка.

На соединительном трубопроводе со стороны водоема следует предусматривать решетку.

9.33. Пожарные резервуары и водоемы оборудовать переливными и спускными трубопроводами не требуется.

10. ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

Общие указания

10.1. Зоны санитарной охраны[1] должны предусматриваться на всех проектируемых и реконструируемых водопроводах хозяйственно-питьевого назначения в целях обеспечения их санитарно-эпидемиологической надежности.

[1] В дальнейшем - “зона”.

10.2. Зоны водопровода должны включать зону источника водоснабжения в месте забора воды (включая водозаборные сооружения), зону и санитарно-защитную полосу[2] водопроводных сооружений (насосных станций, станций подготовки воды, емкостей) и санитарно-защитную полосу водоводов

[2] В дальнейшем — “полоса”.

Зона источника водоснабжения в месте забора воды должна состоять из трех поясов: первого — строгого режима, второго и третьего — режимов ограничения. Зона водопроводных сооружений должна состоять из первого пояса и полосы (при расположении водопроводных сооружений за пределами второго пояса зоны источника водоснабжения).

10.3. Проект зон санитарной охраны водопровода должен разрабатываться с использованием данных санитарно-топографического обследования территорий, намеченных к включению в зоны и полосы, а также соответствующих гидрологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и топографических материалов.

10.4. Проектом зон санитарной охраны водопровода должны быть определены: границы поясов зоны источника водоснабжения, зоны и полосы водопроводных сооружений и полосы водоводов, перечень инженерных мероприятий по организации зон (объекты строительства, снос строений, благоустройство и т.п.) и описание санитарного режима в зонах и полосах.

10.5. Проект зон санитарной охраны водопровода должен согласовываться с органами санитарно-эпидемиологической службы, геологии (при использовании подземных вод), а также с другими заинтересованными министерствами и ведомствами и утверждаться в установленном порядке.

10.6. Инженерные мероприятия по ликвидации загрязнений территорий, водотоков, водоемов и водоносных горизонтов во втором и третьем поясах зон, а также в пределах полос должны выполняться за счет средств предприятий, являющихся источниками этих загрязнений.

10.7. Проект зон водопровода должен разрабатываться с учетом развития системы водоснабжения на перспективу.

ГРАНИЦЫ ЗОН САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ
Поверхностные источники водоснабжения

Cuprins

10.8. Границы первого пояса зоны поверхностного источника водоснабжения, в том числе водоподводящего канала, должны устанавливаться на расстояниях от водозабора:

а) для водотоков (реки, каналы):

вверх по течению — не менее 200 м;

вниз по течению — не менее 100 м;

по прилегающему к водозабору берегу — не менее 100 м от уреза воды при летне-осенней межени;

в направлении к противоположному берегу: при ширине водотока менее 100 м — вся акватория и противоположный берег шириной 50 м от уреза воды при летне-осенней межени и при ширине водотока более 100 м — полоса акватории шириной не менее 100 м;

на водозаборах ковшевого типа в границы первого пояса включается вся акватория ковша и территория вокруг него полосой не менее 100 м;

б) для водоемов (водохранилище, озеро):

по акватории во всех направлениях — не менее 100 м;

по прилегающему к водозабору берегу — не менее 100 м от уреза воды при нормальном подпорном уровне в водохранилище и летне-осенней межени в озере.

10.9. Границы второго пояса зоны водотока надлежит устанавливать:

вверх по течению, включая притоки, — исходя из скорости течения воды, усредненной по ширине и длине водотока или на отдельных его участках и времени протекания воды от границы пояса до водозабора при среднемесячном расходе воды летне-осенней межени 95 % обеспеченности не менее 5 сут для IA, Б, В, Г, IIA климатических районов и не менее 3 сут для остальных климатических районов;

вниз по течению — не менее 250 м;

боковые границы — на расстоянии от уреза воды при летне-осенней межени — при равнинном рельефе — 500 м, при гористом рельефе местности — до вершины первого склона, обращенного в сторону водотока, но не более 750 м при пологом склоне и 1000 м при крутом склоне.

При наличии в реке подпора или обратного течения расстояние нижней границы второго пояса от водозабора должно устанавливаться в зависимости от гидрологических и метеорологических условий, по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

На судоходных реках и каналах в границы второго пояса зоны следует включать акваторию, прилегающую к водозабору в пределах фарватера.

Примечание. В отдельных случаях в зависимости от местных условий боковые границы второго пояса допускается увеличивать по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

10.10. Границы второго пояса зоны водоема, включая притоки, надлежит устанавливать от водозабора:

по акватории во всех направлениях — на расстоянии 3 км при количестве ветров до 10 % в сторону водозабора и 5 км при количестве ветров более 10 %;

боковые границы — от уреза воды при нормальном подпорном уровне в водохранилище и летне-осенней межени в озере на расстоянии согласно п. 10.9.

10.11. Границы третьего пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должны быть вверх и вниз по течению водотока или во все стороны по акватории водоема такими же, как для второго пояса; боковые границы — по водоразделу, но не более 3—5 км от водотока или водоема.

Подземные источники водоснабжения

10.12. Границы первого пояса зоны подземного источника водоснабжения должны устанавливаться от одиночного водозабора (скважина, шахтный колодец, каптаж) или от крайних водозаборных сооружений группового водозабора на расстояниях:

30 м при использовании защищенных подземных вод;

50 м при использовании недостаточно защищенных подземных вод.

В границы первого пояса зоны инфильтрационных водозаборов следует включать прибрежную территорию между водозабором и поверхностным источником водоснабжения, если расстояние между ними менее 150 м.

Для подрусловых водозаборов и участка поверхностного источника, питающего инфильтрационный водозабор или используемого для искусственного пополнения запасов

Cuprins

подземных вод, границы первого пояса зоны следует предусматривать как для поверхностных источников водоснабжения согласно п. 10.8.

Примечания: 1. Для водозаборов, расположенных на территории объекта, исключающего возможность загрязнения почвы и подземных вод, а также для водозаборов, расположенных в благоприятных санитарных, топографических и гидрогеологических условиях, размеры первого пояса зоны допускается уменьшать по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы, но должны быть не менее 15 и 25 м соответственно.

2. К защищенным подземным водам относятся воды напорных и безнапорных водоносных пластов, имеющих в пределах всех поясов зоны сплошную водоупорную кровлю, исключающую возможность местного питания из вышележащих недостаточно защищенных водоносных пластов.

К недостаточно защищенным подземным водам относятся:

воды первого от поверхности земли безнапорного водоносного пласта, получающего питание на площади его распространения;

воды напорных и безнапорных водоносных пластов, которые в естественных условиях или в результате эксплуатации водозабора получают питание на площади зоны из вышележащих недостаточно защищенных водоносных пластов через гидрогеологические окна или проницаемые породы, кровли, а также из водотоков и водоемов путем непосредственной гидравлической связи.

10.13. При искусственном пополнении запасов подземных вод границы первого пояса зоны должны устанавливаться от инфильтрационных сооружений закрытого типа (скважин, шахтных колодцев) — 50 м, открытого типа (бассейнов и др.) — 100 м.

10.14. Границы второго пояса зоны подземного источника водоснабжения устанавливаются расчетом, учитывающим время продвижения микробного загрязнения воды до водозабора, принимаемое в зависимости от климатических районов и защищенности подземных вод от 100 до 400 сут.

10.15. Граница третьего пояса зоны подземного источника водоснабжения определяется расчетом, учитывающим время продвижения химического загрязнения воды до водозабора, которое должно быть больше принятой продолжительности эксплуатации водозабора, но не менее 25 лет.

10.16. При инфильтрационном питании водоносного пласта, а также при искусственном пополнении запасов подземных вод из поверхностного источника второй и третий пояса зоны поверхностного источника водоснабжения следует принимать согласно пп. 10.9—10.11.

Площадки водопроводных сооружений

10.17. Граница первого пояса зоны водопроводных сооружений должна совпадать с ограждением площадки сооружений и предусматриваться на расстоянии:

от стен резервуаров фильтрованной (питьевой) воды, фильтров (кроме напорных), контактных осветлителей с открытой поверхностью воды — не менее 30 м;

от стен остальных сооружений и стволов водонапорных башен — не менее 15 м.

Примечания: 1. По согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы первый пояс зоны отдельно стоящих водонапорных башен, а также насосных станций, работающих без разрыва струи, допускается не предусматривать.

2. При расположении водопроводных сооружений на территории предприятия указанные расстояния допускается уменьшать по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы, но должны быть не менее 10 м.

10.18. Санитарно-защитная полоса вокруг первого пояса зоны водопроводных сооружений, расположенных за пределами второго пояса зоны источника водоснабжения, должна иметь ширину не менее 100 м.

Примечание. При расположении площадок водопроводных сооружений на территории объекта ширину полосы допускается уменьшать по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы, но должна быть не менее 30 м.

10.19. Санитарно-защитную зону от промышленных и сельскохозяйственных предприятий до сооружений станций подготовки питьевой воды надлежит принимать как для населенных пунктов в зависимости от класса вредности производства.

Водоводы

Cuprins

10.20. Ширину санитарно-защитной полосы водоводов, проходящих по незастроенной территории, надлежит принимать от крайних водоводов:

при прокладке в сухих грунтах — не менее 10 м при диаметре до 1000 мм и не менее 20 м при больших диаметрах; в мокрых грунтах — не менее 50 м независимо от диаметра.

При прокладке водоводов по застроенной территории ширину полосы по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается уменьшать.

САНИТАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЗОН
Поверхностные источники водоснабжения

10.21. Территория первого пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должна быть спланирована, огорожена и озеленена, при этом ограждение следует предусматривать согласно п. 14.4.

10.22. Границы акватории первого пояса зоны обозначаются предупредительными наземными знаками и буями. Над затопленными водоприемниками водозабора, расположенными в несудоходной части водотока или водоема, должны устанавливаться буи с освещением; при расположении их в судоходной части буи устанавливаются вне судового хода.

10.23. Для территории первого пояса зоны должна предусматриваться сторожевая (тревожная) сигнализация.

10.24. На территории первого пояса зоны:

а) запрещаются:

все виды строительства, за исключением реконструкции или расширения основных водопроводных сооружений (подсобные здания, непосредственно не связанные с подачей и обработкой воды, должны быть размещены за пределами первого пояса зоны);

размещение жилых и общественных зданий, проживание людей, в том числе работающих на водопроводе;

прокладка трубопроводов различного назначения, за исключением трубопроводов, обслуживающих водопроводные сооружения;

выпуск в поверхностные источники сточных вод, купание, водопой и выпас скота, стирка белья, рыбная ловля, применение для растений ядохимикатов и удобрений;

б) здания должны быть канализованы с отведением сточных вод в ближайшую систему бытовой или производственной канализации или на местные очистные сооружения, расположенные за пределами первого пояса зоны с учетом санитарного режима во втором поясе. При отсутствии канализации должны устраиваться водонепроницаемые выгребы, расположенные в местах, исключающих загрязнение территории первого пояса при вывозе нечистот;

в) должно быть обеспечено отведение поверхностных вод за пределы первого пояса;

г) допускаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки леса.

10.25. На территории второго пояса зоны поверхностного источника водоснабжения надлежит:

а) осуществлять регулирование отведения территорий для населенных пунктов, лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений, промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также возможных изменений технологии промышленных предприятий, связанных с повышением степени опасности загрязнения источников водоснабжения сточными водами;

б) благоустраивать промышленные, сельскохозяйственные и другие предприятия, населенные пункты и отдельные здания, предусматривать организованное водоснабжение, канализование, устройство водонепроницаемых выгребов, организацию отвода загрязненных поверхностных сточных вод и др.;

в) принимать степень очистки бытовых, производственных и дождевых сточных вод, сбрасываемых в водотоки и водоемы, отвечающую требованиям “Основ водного законодательства СССР и союзных республик” и “Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами”;

г) производить только рубки ухода за лесом и санитарные рубки леса.

10.26. Во втором поясе зоны поверхностного источника водоснабжения запрещается:

а) загрязнение территорий нечистотами, мусором, навозом, промышленными отходами и др.;

б) размещение складов горючесмазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей, шламохранилищ и других объектов, которые могут вызвать химические загрязнения источников водоснабжения;

Cuprins

в) размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, земледельческих полей орошения, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, которые могут вызвать микробные загрязнения источников водоснабжения;

г) применение удобрений и ядохимикатов.

10.27. В пределах второго пояса зоны поверхностного источника водоснабжения в дополнение к требованиям пп. 10.25 и 10.26:

допускаются птицеразведение, стирка белья, купание, туризм, водный спорт, устройство пляжей и рыбная ловля в установленных местах при обеспечении специального режима, согласованного с органами санитарно-эпидемиологической службы;

следует устанавливать места переправ, мостов и пристаней;

надлежит при наличии судоходства оборудовать суда специальными устройствами для сбора бытовых, подсланевых вод и твердых отбросов, на пристанях предусматривать сливные станции и приемники для сбора твердых отбросов, а дебаркадеры и брандвахты — оборудовать приемниками для сбора нечистот;

запрещаются добыча песка и гравия из водотока или водоема, а также дноуглубительные работы;

запрещается в прибрежной полосе шириной не менее 300 м расположение пастбищ.

10.28. На территории третьего пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в п. 10.25.

10.29. В лесах, расположенных на территории третьего пояса зоны, разрешаются проведение рубок леса главного и промежуточного пользования и закрепление за лесозаготовительными предприятиями древесины на корню на определенной площади (лесосырьевых баз), а также лесосечного фонда долгосрочного пользования.

10.30. При использовании каналов и водохранилищ в качестве источников водоснабжения должны предусматриваться периодическая очистка их от отложений на дне и удаление водной растительности. Использование химических методов борьбы с зарастанием каналов и водохранилищ допускается при условии применения препаратов, разрешенных органами санитарно-эпидемиологической службы.

Подземные источники водоснабжения

10.31. На территории первого пояса зоны подземного источника водоснабжения должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пп. 10.21, 10.23 и 10.24.

Примечание. На водозаборах подземных вод объектов сельского хозяйства сторожевую сигнализацию допускается не предусматривать.

10.32. На территории второго пояса зоны подземных источников водоснабжения должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пп. 10.25, а, б, г и 10.26.

10.33. В санитарные мероприятия, проводимые во втором поясе зоны, кроме указанных в п. 10.32, следует включать:

выявление, тампонаж или восстановление всех старых, бездействующих, дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин и шахтных колодцев, создающих опасность загрязнения используемого водоносного горизонта;

регулирование бурения новых скважин;

запрещение закачки отработавших вод в подземные пласты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли, а также ликвидацию поглощающих скважин и шахтных колодцев, которые могут загрязнить водоносные пласты.

10.34. На территории третьего пояса зоны подземного источника водоснабжения следует предусматривать санитарные мероприятия, указанные в пп. 10.25, а; 10.26, б и 10.33.

Примечание. При использовании защищенных подземных вод и по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается в пределах третьего пояса зоны размещение объектов, указанных в п. 10.26, б.

10.35. Санитарные мероприятия во всех поясах зоны подрусловых водозаборов и участков поверхностного источника, питающего инфильтрационный водозабор или используемого для искусственного пополнения запасов подземных вод, должны приниматься такими же, как для поверхностных источников водоснабжения.

Cuprins

Площадки водопроводных сооружений

10.36. На территории первого пояса зоны площадки водопроводных сооружений должны предусматриваться санитарные мероприятия, указанные в пп. 10.21, 10.24, сторожевая охрана и технические средства охраны согласно п. 14.5.

10.37. В пределах санитарно-защитной полосы площадок водопроводных сооружений должны предусматриваться санитарные мероприятия, предусмотренные п. 10.32.

Водоводы

10.38. В пределах санитарно-защитной полосы водоводов должны отсутствовать источники загрязнения почвы и грунтовых вод (уборные, помойные ямы, навозохранилища, приемники мусора и др.).

На участках водоводов, где полоса граничит с указанными загрязнителями, следует применять пластмассовые или стальные трубы.

10.39. Запрещается прокладка водоводов по территории свалок, полей ассенизации, полей фильтрации, земледельческих полей орошения, кладбищ, скотомогильников, а также по территории промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

11. ОХЛАЖДАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Общие указания

11.1. Схема водоснабжения должна приниматься с оборотом воды, общим для всего промышленного предприятия, или в виде замкнутых циклов для отдельных производств, цехов или установок.

Количество охлаждающих систем оборотного водоснабжения на предприятии надлежит устанавливать с учетом технологии производства, требований, предъявляемых к качеству, температуре, давлению воды, размещения потребителей воды на генплане и очередности строительства.

Для уменьшения диаметра и протяженности труб водопроводных сетей надлежит применять на промышленном предприятии раздельные системы оборотного водоснабжения по отдельным производствам, цехам или установкам с максимально возможным приближением их к потребителям воды.

11.2. При проектировании охлаждающих систем оборотного водоснабжения должна учитываться возможность использования низкопотенциального тепла подогретой воды.

11.3. Систему оборотного водоснабжения надлежит проектировать с отводом воды от технологических установок без разрыва струи с напором, достаточным для подачи воды на охладители, за исключением случаев, когда разрыв струи обусловлен конструкцией установок.

11.4. В системах оборотного водоснабжения следует использовать природные и сточные воды при соответствующей очистке и обработке. Использование очищенных сточных вод должно согласовываться с органами санитарно-эпидемиологической службы.

11.5. При проектировании сооружений оборотного водоснабжения следует учитывать требования разделов 7, 12 и 13.

11.6. Оборотная вода не должна вызывать коррозии труб, оборудования и теплообменных аппаратов, биологических обрастаний, выпадения взвесей и солевых отложений на поверхностях теплообмена.

Для обеспечения указанных требований надлежит предусматривать соответствующую очистку и обработку добавочной и оборотной воды.

11.7. Выбор состава и размеров сооружений и оборудования для очистки, обработки и охлаждения воды надлежит производить из условий максимальной нагрузки на эти сооружения.

БАЛАНС ВОДЫ В СИСТЕМАХ

11.8. Для систем оборотного водоснабжения должен составляться баланс воды, учитывающий потери, необходимые сбросы и добавления воды в систему для компенсации убыли из нее.

11.9. При составлении баланса в состав общей убыли воды из системы необходимо включать:

а) безвозвратное потребление (отбор воды из системы на технологические нужды);

Cuprins

б) потери воды на испарение при охлаждении $q_{исп}$, м^3/ч, определяемые по формуле

$$q_{исп} = K_{исп} \Delta t q_{охл}, \quad (34)$$

где $\Delta t = t_1 - t_2$ — перепад температуры воды в градусах, определяемый как разность температур воды, поступающей на охладитель (пруд, брызгальный бассейн или градирню), t_1 и охлажденной воды t_2;

$q_{охл}$ — расход оборотной воды, м^3/ч;

$K_{исп}$ — коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи испарением в общей теплоотдаче, принимаемый для брызгальных бассейнов и градирен в зависимости от температуры воздуха (по сухому термометру) по табл. 36, а для водохранилищ (прудов) - охладителей — в зависимости от естественной температуры в водотоке по табл. 37.

Таблица 36

Температура воздуха, °С	0	10	20	30	40
Значения коэффициента $K_{исп}$ для градирен и брызгальных бассейнов	0,001	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016

Таблица 37

Температура воды, °С, в реке или канале, впадающих в водохранилище (пруд)	0	10	20	30	40
Значения коэффициента $K_{исп}$ для водохранилищ (прудов) - охладителей	0,0007	0,0009	0,0011	0,0013	0,0015

Примечания: 1. Для промежуточных значений температур значение определяется интерполяцией.

2. Потери воды на естественное испарение в водохранилищах (прудах) - охладителях следует определять по нормам для расчета водохранилищ.

Таблица 38

Охладитель	Потери воды P_2 вследствие уноса ветром, % расхода охлаждаемой воды
Вентиляторные градирни с водоуловительными устройствами:	
при отсутствии в оборотной воде токсичных веществ	0,1–0,2
при наличии токсичных веществ	0,05
Башенные градирни без водоуловительных устройств и оросительные теплообменные аппараты	0,5–1
Башенные градирни с водоуловительными устройствами	0,01–0,05
Открытые и брызгальные градирни	1–1,5
Брызгальные бассейны производительностью, м^3/ч:	
до 500	2–3
св. 500 до 5000	1,5–2
“ 5000	0,75–1

Примечание. Меньшие значения потерь надлежит принимать для охладителей большей производительности, а также для расчетов обработки охлаждающей воды в целях предотвращения карбонатных отложений.

При охлаждении продукта в теплообменных аппаратах оросительного типа потери воды на испарение, вычисленные по формуле, следует увеличивать вдвое;

в) потери воды в брызгальных бассейнах, градирнях и оросительных теплообменных аппаратах вследствие уноса ветром P_2, принимаемые по табл. 38;

г) потери воды на очистных сооружениях, определяемые расчетами с учетом указаний разд. 6;

д) потери воды на фильтрацию из водохранилищ (прудов) - охладителей при водопроницаемых основаниях и фильтрующих ограждающих дамбах, определяемые расчетом на основании данных гидрогеологических изысканий. Потери воды на фильтрацию из брызгальных бассейнов и водосборных резервуаров градирен в расчетах не учитываются;

Cuprins

е) сброс воды из системы (продувка), определяемый в зависимости от качества оборотной и добавочной воды, а также способа ее обработки.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

11.10. Возможность и интенсивность образования механических отложений в резервуарах градирен и в теплообменных аппаратах надлежит определять на основе опыта эксплуатации систем оборотного водоснабжения, расположенных в данном районе, работающих на воде данного источника, или исходя из данных о концентрации, гранулометрическом составе (гидравлической крупности) механических загрязнений воды и воздуха.

Для предотвращения и удаления механических отложений в теплообменных аппаратах следует предусматривать периодическую гидроимпульсную или гидропневматическую очистку их в процессе работы, а также частичное осветление оборотной воды.

11.11. Вода поверхностных источников, используемая в качестве добавочной в системе оборотного водоснабжения, должна подвергаться осветлению в соответствии с разд. 6.

БОРЬБА С ЦВЕТЕНИЕМ ВОДЫ И БИОЛОГИЧЕСКИМ ОБРАСТАНИЕМ

11.12. Борьба с цветением воды в водохранилищах и прудах-охладителях должна предусматриваться согласно указаниям рекомендуемого прил. 11 путем разбрызгивания раствора медного купороса по поверхности воды.

Применение медного купороса надлежит в каждом случае согласовывать с органами санитарно-эпидемиологической службы и охраны рыбных запасов.

11.13. Для предупреждения развития бактериальных биологических обрастаний в теплообменных аппаратах и трубопроводах надлежит применять хлорирование оборотной воды согласно рекомендуемому прил. 11. Дозу хлора следует определять по опыту эксплуатации систем водоснабжения на воде данного источника или исходя из хлоропоглощаемости добавочной воды.

11.14. Хлораторные установки для обработки охлаждающей воды и расходные склады надлежит проектировать согласно разд. 6.

Резервные хлораторы предусматривать не следует. Подачу хлорной воды от хлораторов надлежит производить в приемную камеру охлажденной воды.

При высокой хлоропоглощаемости воды и большой протяженности трубопроводов системы оборотного водоснабжения допускается рассредоточенный ввод хлорной воды в нескольких точках системы.

11.15. В целях предупреждения обрастания водорослями градирен, брызгальных бассейнов и оросительных теплообменных аппаратов должна применяться периодическая обработка охлаждающей воды раствором медного купороса согласно рекомендуемому прил. 11. Концентрацию раствора медного купороса в растворном баке надлежит принимать 2—4 %.

11.16. Для предупреждения биологического обрастания градирен, брызгальных бассейнов и оросительных холодильников надлежит применять дополнительно периодическое хлорирование воды перед сооружениями согласно рекомендуемому прил. 11. Дополнительную обработку воды хлором надлежит производить одновременно или после обработки ее раствором медного купороса.

11.17. Баки, лотки, трубопроводы, оборудование и запорная арматура, соприкасающиеся с раствором медного купороса, должны приниматься из коррозионно-стойких материалов.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

11.18. Указания подраздела распространяются на проектирование систем оборотного водоснабжения для охлаждения теплообменных аппаратов, машин и агрегатов, в которых не происходит кипения охлаждающей воды у поверхности теплообмена и нагревание воды не превышает 60°С при использовании пресных вод источников и очищенных сточных вод.

Примечание. При специальных требованиях к охлаждающей воде, нагреве воды св. 60°С и местном кипении ее у поверхностей теплообмена надлежит принимать умягчение добавочной воды на ионообменных фильтрах (натрий-катионирование или водород-катионирование с “голодной”

Cuprins

регенерацией); допускается применение известкования с последующим подкислением или фосфатированием.

11.19. Обработку воды для предотвращения карбонатных отложений следует предусматривать при условии $Щ_{доб}K_у \geq 3$, $Щ_{доб}$ — щелочность добавочной воды, мг-экв/л, $K_у$ — коэффициент концентрирования (упаривания) солей, не выпадающих в осадок. При этом надлежит принимать следующие методы обработки воды: подкисление, рекарбонизацию, фосфатирование полифосфатами и комбинированную фосфатно-кислотную обработку. Допускается применение фосфорорганических соединений.

11.20. Методы обработки воды для предотвращения карбонатных отложений надлежит принимать:

подкисление — при любых величинах щелочности и общей жесткости природных вод и коэффициентах упаривания воды в системах;

фосфатирование — при щелочности добавочной воды $Щ_{доб}$ до 5,5 мг-экв/л;

комбинированную фосфатно-кислотную обработку воды — в случаях, когда фосфатирование не предотвращает карбонатных отложений или величина продувки экономически нецелесообразна;

рекарбонизацию дымовыми газами или газообразной углекислотой — при щелочности добавочной воды до 3,5 мг-экв/л и коэффициентах упаривания, не превышающих 1,5.

Дозы кислоты, углекислоты и фосфатных реагентов надлежит определять согласно рекомендуемому прил. 12.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ СУЛЬФАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

11.21. Для предотвращения отложений сульфата кальция произведение активных концентраций ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в оборотной воде не должно превышать произведения растворимости сульфата кальция (рекомендуемое прил. 12).

11.22. Для поддержания величин произведения активных концентраций ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в указанных пределах следует принимать соответствующий коэффициент упаривания оборотной воды путем изменения величины продувки системы или частичного снижения концентраций ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в добавочной воде.

11.23. Для борьбы с сульфатными отложениями в системах оборотного водоснабжения надлежит принимать обработку воды триполифосфатом натрия дозой 10 мг/л по PO_4^{3-} или карбоксиметилцеллюлозой дозой 5 мг/л.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КОРРОЗИИ

11.24. Для предотвращения коррозии трубопроводов и теплообменных аппаратов следует применять обработку воды ингибиторами, защитные покрытия и электрохимическую защиту.

11.25. При применении ингибиторов и защитных покрытий в системах оборотного водоснабжения следует предусматривать тщательную очистку теплообменных аппаратов и трубопроводов от отложений и обрастаний.

11.26. В качестве ингибиторов следует применять триполифосфат натрия, гексаметафосфат натрия, трехкомпонентную композицию (гексаметафосфат или триполифосфат натрия, сульфат цинка и бихромат калия), силикат натрия и др.

Наиболее эффективный вид ингибитора коррозии должен определяться в каждом конкретном случае опытным путем.

Примечание. При обосновании допускается применять нитрит натрия и фосфорорганические соединения.

11.27. При использовании триполифосфата и гексаметафосфата натрия для создания защитной фосфатной пленки концентрация ингибиторов в воде оборотной системы в течение 2—3 сут должна приниматься 100 мг/л (в расчете на P_2O_5), в добавочной воде для поддержания фосфатной пленки — 7—15 мг/л по P_2O_5. При этом скорость движения воды в теплообменных аппаратах должна быть не менее 0,3 м/с.

Cuprins

11.28. При применении трехкомпонентного ингибитора дозу бихромата калия следует принимать 2—4 мг/л по CrO_4^{2-}, сульфата цинка — 1,5—3 мг/л по Zn^{2+} и гексаметафосфата или триполифосфата натрия — 3—5 мг/л по PO_4^{3-}.

При этом необходимо определять концентрации хрома в водоеме при сбросе продувочной воды и в атмосферном воздухе рабочей зоны при уносе ветром капель воды из градирен. Эти концентрации не должны превышать предельно допустимые (ПДК).

Скорость движения воды в системе должна быть не менее 0,5 м/с.

11.29. При использовании силиката натрия дозу жидкого стекла в расчете на SiO_2 следует принимать равной 10 мг/л, при высоких концентрациях хлоридов и сульфатов (500 мг/л и более) дозу необходимо увеличивать до 30-40 мг/л.

11.30. Защитные покрытия и электрохимическую защиту трубопроводов следует проектировать согласно пп. 8.32—8.41.

ОХЛАЖДЕНИЕ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ

11.31. Тип и размеры охладителя должны приниматься с учетом:

расчетных расходов воды;

расчетной температуры охлажденной воды, перепада температур воды в системе и требований технологического процесса к устойчивости охладительного эффекта;

режима работы охладителя (постоянный или периодический);

расчетных метеорологических параметров;

условий размещения охладителя на площадке предприятия, характера застройки окружающей территории, допустимого уровня шума, влияния уноса ветром капель воды из охладителей на окружающую среду;

химического состава добавочной и оборотной воды и др.

11.32. Область применения охладителей воды надлежит принимать по табл. 39.

Таблица 39

Охладитель	Область применения охладителя воды		
	Удельная тепловая нагрузка, тыс. ккал/(м²/ч)	Перепад температур воды, °С	Разность температуры охлажденной воды и температуры атмосферного воздуха по смоченному термометру, °С
Вентиляторные градирни	80—100 и выше	3—20	4—5
Башенные градирни	60—100	5—15	8—10
Брызгальные бассейны	5—20	5—10	10—12
Водохранилища-охладители	0,2—0,4	5—10	6—8
Радиаторные (сухие) градирни	—	5—10	20—35
Открытые и брызгальные	7—15	5—10	10—12

Примечание. Показатели в таблице даны для воды, поступающей на охладитель, с температурой не более 45°С.

11.33. Технологические расчеты градирен и брызгальных бассейнов надлежит производить исходя из среднесуточных температур атмосферного воздуха по сухому и влажному термометрам (или относительной влажности воздуха) по замерам в 7, 13 и 19 ч за летний период года по многолетним наблюдениям при обеспеченности 1—10%. Для тепловых и атомных электростанций расчеты надлежит производить исходя из среднесуточных температур атмосферного воздуха, по сухому и влажному термометрам за летний период среднего и жаркого года. Выбор обеспеченности производится в зависимости от категории водопотребителя по табл. 40.

Таблица 40

Категория водопотребителя	Степень ухудшения технологического процесса производства или ухудшения работы оборудования в результате превышения температуры охлажденной воды над расчетной	Обеспеченность метеорологических параметров при расчете охладителей воды, %
I	Нарушение технологического процесса	1

Cuprins

	производства в целом и, как следствие, значительные убытки	
II	Допускаемое временное нарушение технологического процесса отдельных установок	5
III	Временное снижение экономичности технологического процесса производства в целом и отдельных установок	10

При отсутствии данных о среднесуточных температурах и влажности атмосферного воздуха с указанной обеспеченностью следует принимать средние температуры и влажности в 13 ч для наиболее жаркого месяца согласно СНиП 2.01.01-82 с добавлением к температуре воздуха по влажному термометру 1—3°С при неизменной величине влажности в зависимости от категории водопотребителя.

11.34. Технологические расчеты градирен должны выполняться по методике, учитывающей тепломассообмен в активной зоне охлаждения и аэродинамические сопротивления градирни, или по графикам, составленным на основании экспериментов.

11.35. Технологические расчеты охлаждающей способности брызгальных бассейнов и открытых градирен должны выполнятся по экспериментальным графикам.

11.36. Технологические расчеты радиаторных градирен должны выполняться по методике, принятой для расчета теплообменных аппаратов с оребренными трубами, охлаждаемых воздухом.

11.37. Технологические расчеты водохранилищ-охладителей для тепловых и атомных электростанций должны выполняться исходя из среднемесячных гидрологических и метеорологических факторов среднего года с учетом теплоаккумулирующей способности водохранилища, графиков нагрузки и ремонта оборудования. Для летнего периода среднего и жаркого года обеспеченностью 10 % проверяется мощность оборудования, устанавливаются пределы и длительность ограничения мощности по максимальным суточным температурам охлаждающей воды. При использовании для охлаждения воды существующих водоемов другого назначения необходимо учитывать особенности пространственного формирования температурного режима в естественных условиях и при сбросе подогретой воды.

11.38. При наличии в оборотной воде примесей, агрессивных по отношению к материалам конструкций градирен и брызгальных бассейнов, должны предусматриваться обработка воды или защитные покрытия конструкций.

11.39. Глубина воды в брызгальных бассейнах и водосборных резервуарах градирен должна приниматься не менее 1,7 м, расстояние от уровня воды до борта бассейна или резервуара — не менее 0,3 м.

Для градирен, располагаемых на покрытиях зданий, допускается устройство поддонов с глубиной воды не менее 0,15 м.

11.40. Водосборные резервуары градирен и брызгальные бассейны должны оборудоваться отводящими, спускными и переливными трубопроводами, а также сигнализацией минимального и максимального уровней воды. На отводящем трубопроводе надлежит предусматривать сороудерживающую решетку с прозорами не более 30 мм.

Днища водосборных резервуаров и брызгальных бассейнов должны иметь уклон не менее 0,01 в сторону приямка со спускной трубой.

11.41. На подающем и отводящем трубопроводах брызгальных бассейнов следует предусматривать запорные устройства для выключения бассейнов на период очистки и ремонта.

11.42. Вокруг водосборных резервуаров градирен и брызгальных бассейнов следует предусматривать водонепроницаемое покрытие шириной не менее 2,5 м с уклоном от сооружений, обеспечивающим отвод воды, выносимой ветром из входных окон градирен и брызгальных бассейнов.

Градирни

11.43. Градирни надлежит применять в системах оборотного водоснабжения, требующих устойчивого и глубокого охлаждения воды при высоких удельных гидравлических и тепловых нагрузках.

При необходимости сокращения объемов строительных работ, маневренного регулирования температуры охлажденной воды, автоматизации для поддержания заданной температуры охлажденной воды или охлаждаемого продукта следует применять вентиляторные градирни.

Cuprins

На застроенных территориях следует преимущественно применять вентиляторные градирни на покрытиях зданий.

В южных районах допускается применять поперечно-точные вентиляторные градирни.

В районах с ограниченными водными ресурсами, а также для предотвращения загрязнения оборотной воды токсичными веществами и защиты окружающей среды от их воздействия следует рассматривать возможность применения радиаторных (сухих) градирен или смешанных (сухих и вентиляторных) градирен.

11.44. Для обеспечения наиболее высокого эффекта охлаждения оборотной воды надлежит применять градирни с пленочным оросителем.

При наличии в оборотной воде жиров, смол и нефтепродуктов следует применять градирни с капельным оросителем; при наличии взвешенных веществ, образующих отложения, не смываемые водой, — брызгальные градирни.

11.45. Оросители надлежит предусматривать в виде блоков, конструкция и расстановка которых должны обеспечивать равномерное распределение потоков воды и воздуха по площади градирни.

11.46. Систему распределения воды надлежит принимать напорной трубчатой, допускается применение лотков. При установке разбрызгивающих сопел факелами, направленными вниз, расстояние от сопел до оросителя следует принимать 0,8—1 м, при направлении факелов вверх — 0,3—0,5 м.

11.47. Расположение сопел на трубах распределительной системы должно обеспечивать равномерное распределение воды по площади градирни над оросителем.

11.48. Для предотвращения выноса из градирни капель воды в зоне воздухораспределителя надлежит устанавливать ветровые перегородки, а над водораспределительными системами — водоуловительные устройства.

11.49. Конструкция и расстановка водоуловительных устройств должны обеспечивать отсутствие сквозных вертикальных щелей (оптическую плотность) по всей площади градирни, при этом вынос капель воды не должен превышать: 0,1—0,2 % расхода оборотной воды при отсутствии в ней токсичных веществ, 0,05 % — при наличии токсичных веществ.

В вентиляторных градирнях водоуловительные устройства надлежит размещать на расстоянии не менее 0,5 диаметра вентилятора от его рабочего колеса.

11.50. При расположении градирен на покрытиях зданий необходимо предусматривать жалюзи на воздуховходных окнах градирен.

11.51. Конструкция обшивки каркаса градирни должна исключать возможность подсасывания наружного воздуха.

11.52. Вентиляторные градирни надлежит принимать секционными с забором воздуха с двух сторон или односекционными с забором воздуха по всему периметру.

11.53. Площадь входных окон градирни должна составлять 34—45 % площади градирни в плане.

11.54. Форму градирен в плане следует принимать: у секционных вентиляторных градирен — квадратную или прямоугольную с соотношением сторон не более 4:3, у односекционных и башенных — круглую, многоугольную или квадратную.

11.55. Для предотвращения обледенения градирен в зимнее время необходимо предусматривать возможность повышения тепловой и гидравлической нагрузок за счет отключения части секций или градирен, уменьшения подачи холодного воздуха в ороситель.

11.56. Для поддержания необходимой температуры охлажденной воды в зимнее время следует предусматривать устройства для сброса теплой воды в водосборный резервуар градирни.

11.57. Конструкции градирен надлежит принимать:

каркас — из железобетона, стали или дерева;

обшивку — из дерева, асбестоцементных или пластмассовых листов;

ороситель — из дерева, асбестоцемента или пластмассы;

водоуловительные устройства — из дерева, пластмассы или асбестоцемента;

водосборные резервуары — из железобетона.

Деревянные конструкции должны быть антисептированы невымываемыми антисептиками, при применении древесины мягколиственных пород — модифицированы (пропитаны специальными растворами).

Металлические конструкции должны быть защищены антикоррозионными покрытиями согласно СНиП 2.03.11-85.

Железобетонные конструкции должны выполняться из марок бетона по морозостойкости и водопроницаемости, указанных в п. 14.24.

Cuprins

Водохранилища-охладители

11.58. Водохранилища-охладители надлежит применять при невысоких требованиях к эффекту охлаждения воды, наличии свободных малоценных земельных площадей вблизи предприятий, наличии естественных водоемов или искусственных водохранилищ.

11.59. Глубина водохранилищ-охладителей при летних уровнях воды должна быть не менее 3,5 м на 80% площади зоны циркуляции водохранилища. Следует предусматривать мероприятия по ликвидации мелководий, удалению всплывающего торфа, а также обеспечению требуемого качества воды.

11.60. Плотины, дамбы, водосбросы, водовыпуски и каналы для водохранилищ-охладителей надлежит проектировать по нормативным документам на проектирование гидротехнических сооружений.

11.61. Водохозяйственные расчеты водохранилищ-охладителей надлежит выполнять аналогично водохозяйственным расчетам водохранилищ с учетом потерь на дополнительные испарения.

11.62. Коэффициенты использования водохранилищ-охладителей должны определяться по аналогам на основании модельных лабораторных исследований, а при расширении предприятий — на основании натурных исследований.

11.63. Расположение и конструкции водозаборных и водовыпускных сооружений, а также сооружений, повышающих охлаждение воды (струераспределительные сооружения, струенаправляющие дамбы), необходимо принимать с учетом ветрового влияния, гидрологических особенностей водоемов (стоковых, ветровых, плотностных и других течений), а также возможностей использования и создания вертикальной циркуляции охлаждаемой воды.

С целью снижения температуры, повышения качества забираемой воды и защиты рыбной молоди следует рассматривать целесообразность устройства глубинных водозаборов.

11.64. Для водохранилищ-охладителей с притоком свежей воды следует предусматривать сброс части отработавшей воды в нижний бьеф водохранилища.

11.65. При проектировании водохранилищ надлежит предусматривать мероприятия по подготовке их ложа (расчистку от деревьев, кустарников и пр.). Состав и объем мероприятий определяются в каждом конкретном случае.

11.66. Для предотвращения размыва берегов водохранилища-охладителя и его заиления должны предусматриваться: укрепление берегов, организация стока поверхностных вод, устройство в устьях оврагов дамб, установление запретных зон запашки, травосеяние, насаждение кустарника на склонах водохранилища.

11.67. При заболачивании прилегающих к водохранилищу территорий необходимо предусматривать мелиоративные мероприятия.

11.68. Для уменьшения концентраций солей в воде водохранилища в случае необходимости надлежит предусматривать устройство сброса воды из нижних слоев водохранилища и подачу воды из других водотоков.

Брызгальные бассейны

11.69. Брызгальные бассейны надлежит применять при невысоких требованиях к эффекту охлаждения воды, наличии открытой площади для доступа воздуха. Их следует располагать длинной стороной перпендикулярно направлению господствующих ветров. При размещении брызгальных бассейнов следует учитывать возможность образования тумана и обледенения соседних сооружений и дорог.

11.70. Брызгальные бассейны надлежит проектировать не менее чем из двух секций, одна секция допускается для оборотных систем с периодическим режимом работы.

11.71. Расположение разбрызгивающих сопел на трубах распределительной системы должно обеспечивать равномерное распределение воды по площади брызгального бассейна.

11.72. Ширина брызгального бассейна в осях крайних сопел должна быть не более 50 м.

Для уменьшения уноса капель воды ветром крайние сопла устанавливаются на расстоянии 7—10 м от границы бассейна в зависимости от величины напора у сопел и скорости ветра.

11.73. В целях поддержания необходимого температурного режима в зимнее время в каждой секции брызгального бассейна необходимо предусматривать трубопровод для сброса воды без разбрызгивания.

11.74. Конструкцию брызгальных бассейнов надлежит принимать из бетона или железобетонных плит с устройством гидроизоляционного экрана.

Cuprins

11.75. Брызгальные устройства допускается располагать над естественными водоемами. При этом следует предусматривать планировку и крепление берегового откоса.

Размещение охладителей на площадках предприятий

11.76. Размещение охладителей на площадках предприятий необходимо предусматривать из условий обеспечения свободного доступа к ним воздуха, а также наименьшей протяженности трубопроводов и каналов. При этом надлежит учитывать направления зимних ветров для исключения обмерзания зданий и сооружений (для градирен и брызгальных бассейнов).

11.77. Минимальное расстояние между охладителями воды, зданиями и сооружениями, а также между охладителями необходимо принимать согласно СНиП II-89-80*.

12. ОБОРУДОВАНИЕ, АРМАТУРА И ТРУБОПРОВОДЫ

12.1. Указания раздела следует учитывать при определении габаритов помещений, установке технологического и подъемно-транспортного оборудования, арматуры, а также укладке трубопроводов в зданиях и сооружениях водоснабжения.

12.2. При определении площади производственных помещений ширину проходов следует принимать, не менее:

между насосами или электродвигателями — 1 м;

между насосами или электродвигателями и стеной в заглубленных помещениях — 0,7 м, в прочих — 1 м; при этом ширина прохода со стороны электродвигателя должна быть достаточной для демонтажа ротора;

между компрессорами или воздуходувками — 1,5 м, между ними и стеной — 1 м;

между неподвижными выступающими частями оборудования — 0,7 м;

перед распределительным электрическим щитом — 2 м.

Примечания: 1. Проходы вокруг оборудования, регламентируемые заводом-изготовителем, следует принимать по паспортным данным.

2. Для агрегатов с диаметром нагнетательного патрубка до 100 мм включительно допускаются: установка агрегатов у стены или на кронштейнах; установка двух агрегатов на одном фундаменте при расстоянии между выступающими частями агрегатов не менее 0,25 м с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов шириной не менее 0,7 м.

12.3. Для эксплуатации технологического оборудования, арматуры и трубопроводов в помещениях должно предусматриваться подъемно-транспортное оборудование, при этом, как правило, следует принимать: при массе груза до 5 т — таль ручную или кран-балку подвесную ручную; при массе груза более 5 т — кран мостовой ручной; при подъеме груза на высоту более 6 м или при длине подкранового пути более 18 м — электрическое крановое оборудование.

Примечания: 1. Предусматривать грузоподъемные краны, необходимые только при монтаже технологического оборудования (напорных фильтров, гидромешалок и др.), не требуется.

2. Для перемещения оборудования и арматуры массой до 0,3 т допускается применение такелажных средств.

12.4. В помещениях с крановым оборудованием надлежит предусматривать монтажную площадку.

Доставку оборудования и арматуры на монтажную площадку следует производить такелажными средствами или талью на монорельсе, выходящем из здания, а в обоснованных случаях — транспортными средствами.

Вокруг оборудования или транспортного средства, устанавливаемого на монтажной площадке в зоне обслуживания кранового оборудования, должен быть обеспечен проход шириной не менее 0,7 м.

Размеры ворот или дверей следует определять исходя из габаритов оборудования или транспортного средства с грузом.

12.5. Грузоподъемность кранового оборудования надлежит определять исходя из максимальной массы перемещаемого груза или оборудования с учетом требований заводов — изготовителей оборудования к условиям его транспортирования.

При отсутствии требований заводов-изготовителей к транспортированию оборудования только в собранном виде грузоподъемность крана допускается определять исходя из детали или части оборудования, имеющей максимальную массу.

Cuprins

Примечание. Следует учитывать увеличение массы и габаритов оборудования в случаях предусматриваемой замены его на более мощное.

12.6. Определение высоты помещений (от уровня монтажной площадки до низа балок перекрытия), имеющих подъемно-транспортное оборудование, и установку кранов надлежит производить в соответствии с “Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов”.

При отсутствии подъемно-транспортного оборудования высоту помещений следует принимать согласно СНиП 2.09.02-85.

12.7. При высоте до мест обслуживания и управления оборудования, электроприводов и маховиков задвижек (затворов) более 1,4 м от пола следует предусматривать площадки или мостики, при этом высота до мест обслуживания и управления с площадки или мостика не должна превышать 1 м.

Допускается предусматривать уширение фундаментов оборудования.

12.8. Установка оборудования и арматуры под монтажной площадкой или площадками обслуживания допускается при высоте от пола (или мостика) до низа выступающих конструкций не менее 1,8 м. При этом над оборудованием и арматурой следует предусматривать съемное покрытие площадок или проемы.

12.9. Задвижки (затворы) на трубопроводах любого диаметра при дистанционном или автоматическом управлении должны быть с электроприводом. Допускается применение пневматического, гидравлического или электромагнитного приводов.

При отсутствии дистанционного или автоматического управления запорную арматуру диаметром 400 мм и менее следует предусматривать с ручным приводом, диаметром более 400 мм — с электрическим или гидравлическим приводом; в отдельных случаях при обосновании допускается установка арматуры диаметром более 400 мм с ручным приводом.

12.10. Трубопроводы в зданиях и сооружениях, как правило, следует укладывать над поверхностью пола (на опорах или кронштейнах) с устройством мостиков над трубопроводами и обеспечением подхода и обслуживания оборудования и арматуры.

Допускается укладка трубопроводов в каналах, перекрываемых съемными плитами, или в подвалах.

Габариты каналов трубопроводов следует принимать:

при диаметре труб до 400 мм — ширину на 600 мм, глубину на 400 мм больше диаметра;

при диаметре труб 500 мм и выше — ширину на 800 мм, глубину на 600 мм больше диаметра;

В местах установки фланцевой арматуры следует предусматривать уширение канала согласно п. 8.63.

Уклон дна каналов к приямку следует принимать не менее 0,005.

12.11. Напорные и самотечно-напорные трубопроводы в зданиях и на территориях водопроводных сооружений в пределах ограждения должны приниматься из стальных труб. Материал труб для транспортирования агрессивных жидкостей следует принимать согласно разд. 6.

13. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Общие указания

13.1. Категории надежности электроснабжения электроприемников сооружений систем водоснабжения следует определять по “Правилам устройства электроустановок” (ПУЭ) Минэнерго СССР.

Категория надежности электроснабжения насосной станции должна быть такой же, как категория насосной станции, принятая по п. 7.1.

13.2. Выбор напряжения электродвигателей следует производить в зависимости от их мощности, принятой схемы электропитания и с учетом перспективы развития проектируемого объекта; выбор исполнения электродвигателей — в зависимости от окружающей среды и характеристики помещения, в котором устанавливается электрооборудование.

Компенсация реактивной мощности должна осуществляться за счет перевозбуждения синхронных электродвигателей, а при их отсутствии с помощью статических компенсирующих устройств (конденсаторов) и с учетом требований “Руководящих указаний по компенсации реактивной мощности” Минэнерго СССР.

Cuprins

13.3. Распределительные устройства, трансформаторные подстанции и щиты управления следует размещать во встраиваемых или пристраиваемых помещениях с учетом возможного их расширения и увеличения мощности. Допускается предусматривать отдельно стоящие закрытые распределительные устройства и трансформаторные подстанции.

При установке закрытых щитов в производственных помещениях на балконах следует принимать меры, исключающие попадание на них воды.

13.4. В системах технологического контроля необходимо предусматривать:

средства и приборы постоянного контроля;

средства периодического контроля (для наладки и проверки работы сооружений и др.).

13.5. Технологический контроль качественных параметров воды следует осуществлять непрерывным контролем приборами и анализаторами или лабораторными методами.

13.6. В конструкциях сооружений следует предусматривать закладные детали, проемы, камеры и пр., для установки средств электрооборудования и автоматизации.

13.7. Системы управления технологическими процессами и объем автоматизации сооружений должны приниматься в зависимости от условий эксплуатации, обосновываться технико-экономическими расчетами и учитывать социальные факторы.

Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод

13.8. В водозаборных сооружениях поверхностных вод необходимо предусматривать контроль перепада уровня воды на решетках и сетках, а также измерение уровня воды в камерах, в водоеме или водотоке.

13.9. В водозаборных сооружениях подземных вод следует предусматривать измерения расхода или количества воды, подаваемой из каждой скважины (шахтного колодца), уровня воды в скважинах (колодцах), сборном резервуаре, а также давлений на насосах.

13.10. Для скважин (колодцев) следует предусматривать автоматическое отключение насосов при падении уровня воды ниже допустимого.

13.11. В водозаборах подземных вод управление насосами следует предусматривать автоматическое в зависимости от уровня воды в водонапорной башне (сборном резервуаре) или дистанционное (телемеханическое) из пункта управления.

Насосные станции

13.12. В насосных станциях следует предусматривать измерение давления в напорных водоводах и у каждого насосного агрегата, расходов воды на напорных водоводах, а также контроль уровня воды в дренажных приямках и вакуум-котле, температуры подшипников агрегатов (при необходимости), аварийного уровня затопления (появления воды в машинном зале на уровне фундаментов электроприводов). При мощности насосного агрегата 100 кВт и более необходимо предусматривать периодическое определение коэффициента полезного действия с погрешностью не более 3 %.

13.13. Насосные станции всех назначений должны проектироваться, как правило, с управлением без постоянного обслуживающего персонала: автоматическим — в зависимости от технологических параметров (уровня воды в емкостях, давления или расхода воды в сети); дистанционным (телемеханическим) — из пункта управления; местным — периодически приходящим персоналом с передачей необходимых сигналов на пункт управления или пункт с постоянным присутствием обслуживающего персонала.

При автоматическом или дистанционном (телемеханическом) управлении должно предусматриваться также местное управление.

13.14. Для насосных станций с переменным режимом работы должна быть предусмотрена возможность регулирования давления и расхода воды, обеспечивающих минимальный расход электроэнергии. Регулирование может осуществляться ступенчато — изменением числа работающих насосных агрегатов или плавно — изменением частоты вращения насосов, степени открытия регулирующей арматуры и другими способами, а также сочетанием этих способов.

13.15. Регулируемым электроприводом следует оборудовать, как правило, один насосный агрегат в группе из 2—3 рабочих агрегатов.

Управление регулируемым электроприводом следует, как правило, осуществлять автоматически в зависимости от давления в диктующих точках сети, расхода воды, подаваемой в сеть, уровня воды в резервуарах.

13.16. Для насосных агрегатов мощностью 250 кВт и более следует принимать синхронные электродвигатели, для агрегатов меньшей мощности — асинхронные короткозамкнутые

Cuprins

электродвигатели. Для агрегатов, регулируемых по схеме асинхронно-вентильного каскада, надлежит применять асинхронные электродвигатели с фазным ротором.

13.17. В автоматизируемых насосных станциях при аварийном отключении рабочих насосных агрегатов следует осуществлять автоматическое включение резервного агрегата.

В телемеханизируемых насосных станциях автоматическое включение резервного агрегата следует осуществлять для насосных станций I категории.

13.18. В насосных станциях I категории следует предусматривать самозапуск насосных агрегатов или автоматическое включение их с интервалом по времени при невозможности одновременного самозапуска по условиям электроснабжения.

13.19. При установке в насосной станции вакуум-котла для залива насосов должна быть обеспечена автоматическая работа вакуум-насосов в зависимости от уровня воды в котле.

13.20. В насосных станциях должна предусматриваться блокировка, исключающая сработку пожарного, а также аварийного объема воды в резервуарах.

13.21. Управление пожарными насосами следует принимать дистанционным, при этом одновременно с включением пожарного насоса должны автоматически сниматься блокировка, запрещающая сработку пожарного объема воды, а также выключаться промывные насосы (при их наличии). При системе пожаротушения высокого давления одновременно с включением пожарных насосов должны автоматически выключаться все насосы другого назначения и закрываться задвижки на подающем трубопроводе в водонапорную башню или напорные резервуары.

13.22. Вакуум-насосы в насосных станциях с сифонным забором воды должны работать автоматически по уровню воды в воздушном колпаке, установленном на сифонной линии.

13.23. В насосных станциях должна предусматриваться автоматизация следующих вспомогательных процессов: промывки вращающихся сеток по заданной программе, регулируемой по времени или перепаду уровней, откачки дренажных вод по уровням воды в приямке, электроотопления по температуре воздуха в помещении, а также вентиляции согласно СНиП 2.04.05-91.

Станции водоподготовки

13.24. В станциях водоподготовки следует контролировать:

расход воды (исходной, обработанной, промывной и повторно используемой);

расход растворов реагентов и воздуха;

уровни воды в фильтрах, смесителях, баках реагентов и других емкостях;

уровни осадка в отстойниках и осветлителях;

расходы воды и потери напора в фильтрах (при необходимости);

величину остаточного хлора или озона;

величину pH исходной и обработанной воды;

концентрации растворов реагентов (допускается измерение переносными приборами и лабораторным методом);

другие технологические параметры, которые требуют оперативного контроля и обеспечены соответствующими техническими средствами.

13.25. Следует предусматривать автоматизацию:

дозирования коагулянтов и других реагентов;

процесса обеззараживания хлором, озоном и хлор-реагентами;

процесса фторирования и обесфторивания реагентным методом.

При переменных расходах воды автоматизацию дозирования растворов реагентов надлежит предусматривать по соотношению расходов обрабатываемой воды и реагента постоянной концентрации с местной или дистанционной коррекцией этого соотношения, при обосновании — по качественным показателям исходной воды и реагентов.

13.26. На фильтрах и контактных осветлителях необходимо предусматривать регулирование скорости фильтрования по расходу воды или по уровню воды на фильтрах с обеспечением равномерного распределения воды между ними.

13.27. Промывку фильтров и контактных осветлителей (при количестве более 10) следует автоматизировать.

Вывод фильтров на промывку следует предусматривать по уровню воды, величине потери напора в загрузке фильтра или качеству фильтрата; вывод на промывку контактных осветлителей — по величине потери напора или уменьшению расхода при полностью открытой регулирующей арматуре.

Cuprins

13.28. На фильтрах должно быть предусмотрено автоматическое удаление воздуха из трубопровода, подающего воду на промывку.

13.29. Промывку барабанных сеток и микрофильтров следует принимать автоматической по заданной программе или по величине перепада уровней воды.

13.30. Насосы, перекачивающие растворы реагентов, должны иметь местное управление с автоматическим отключением их при заданных уровнях растворов в баках.

13.31. На установках для реагентного умягчения воды следует автоматизировать дозирование реагентов по величине pH и электропроводности.

На установках для удаления карбонатной жесткости и рекарбонизации воды следует автоматизировать дозирование реагентов (извести, соды, дымовых газов) по величине pH, удельной электропроводности и т. п.

13.32. Регенерацию ионообменных фильтров следует автоматизировать: катионитных — по остаточной жесткости воды, анионитных — по электропроводности обработанной воды.

Водоводы и водопроводные сети

13.33. На водоводах следует предусматривать устройства для сигнализации аварий.

13.34. На линиях водопроводных сетей в контролируемых точках следует предусматривать установку приборов для измерения давления и при необходимости расхода воды и сигнализацию заданных параметров.

13.35. При необходимости регулирования расходов воды следует предусматривать установку на сети поворотных затворов с дистанционным или телемеханическим управлением из пункта управления.

Емкости для хранения воды

13.36. В резервуарах и баках всех назначений следует предусматривать измерение уровней воды и их контроль (при необходимости) для использования в системах автоматики или передачи сигналов в насосную станцию или пункт управления.

Системы оборотного водоснабжения

13.37. В системах оборотного водоснабжения кроме требований п. 13.12 следует предусматривать контроль:

расхода добавочной воды;

уровней в камерах нагретой и охлажденной воды;

температур нагретой и охлажденной воды;

значения pH охлажденной воды;

концентрации остаточного хлора в охлажденной воде;

концентрации солей в нагретой воде.

13.38. Управление насосными станциями оборотного водоснабжения следует принимать согласно пп. 13.13—13.19.

13.39. Включение и отключение насосов нагретой воды следует автоматизировать в зависимости от уровня воды в приемной камере.

13.40. Автоматическое регулирование подачи добавочной воды в оборотную систему должно приниматься по уровню в камере охлажденной воды.

13.41. В секционных градирнях в зависимости от температуры охлажденной воды должно предусматриваться изменение числа работающих вентиляторов: на автоматизируемых насосных станциях — средствами автоматики, на остальных — из пункта управления средствами дистанционного (телемеханического) управления.

13.42. При стабилизационной обработке воды необходимо автоматизировать дозирование растворов:

фосфата — по расходу добавочной воды;

кислоты — по заданной величине pH;

хлора и купороса — по заданной программе.

Системы управления

Cuprins

13.43. В целях обеспечения подачи воды потребителям в необходимом количестве и требуемого качества следует, как правило, предусматривать централизованную систему управления водопроводными сооружениями.

13.44. Системы управления технологическими процессами следует принимать:

диспетчерскую — обеспечивающую контроль и поддержание заданных режимов работы водопроводных сооружений на основе использования средств контроля, передачи, преобразования и отображения информации;

автоматизированную (АСУ ТП) — включающую диспетчерскую систему управления с применением средств вычислительной техники для оценки экономичности, качества работы и расчета оптимальных режимов эксплуатации сооружений.

АСУ ТП должны применяться при условии их окупаемости.

13.45. Структуру диспетчерского управления следует предусматривать одноступенчатой, с одним пунктом управления. Для крупных систем водоснабжения с большим количеством сооружений, располагаемых на разных площадках, допускается двух- или многоступенчатая структура диспетчерского управления с центральным и местными пунктами управления. Необходимость такой структуры следует в каждом случае обосновывать.

13.46. Диспетчерское управление системой водоснабжения должно быть составной частью диспетчеризации энергохозяйства промышленного предприятия или диспетчеризации коммунального хозяйства населенного пункта.

Пункт управления системы водоснабжения должен оперативно подчиняться пункту управления промышленного предприятия или населенного пункта.

Допускается предусматривать управление системой водоснабжения из объединенного для промышленного предприятия и коммунального хозяйства пункта управления при условии оснащения этого пункта самостоятельными диспетчерскими щитами и пультами управления системами водоснабжения.

13.47. Диспетчерское управление необходимо сочетать с частичной или полной автоматизацией контролируемых сооружений. Объемы диспетчерского управления должны быть минимальными, но достаточными для исчерпывающей информации о протекании технологического процесса и состоянии технологического оборудования, а также оперативного управления сооружениями.

13.48. На сооружениях, не оснащенных полностью средствами автоматизации и требующих присутствия постоянного дежурного персонала для местного управления и контроля, допускается устройство операторских пунктов с подчинением их службе диспетчерского управления.

13.49. Диспетчерское управление системой водоснабжения должно обеспечиваться прямой телефонной связью пункта управления с контролируемыми сооружениями, различными службами эксплуатации сооружений, энергодиспетчером, управлением водопроводного хозяйства и пожарной охраной.

Пункты управления и отдельные контролируемые сооружения должны также включаться в систему административно-хозяйственной телефонной связи.

Пункты управления и контролируемые сооружения должны быть радиофицированы и, как правило, оснащены средствами часификации.

13.50. В пунктах управления следует предусматривать:

диспетчерскую — для размещения диспетчерского персонала, щита пульта, мнемосхемы, других средств отображения информации и средств связи;

аппаратную — для размещения устройств телемеханики, электропитания, коммутации линии связи (кросс) каналообразующей и релейной телефонной аппаратуры;

комнату отдыха персонала;

мастерскую текущего ремонта аппаратуры;

аккумуляторную и зарядную.

Для размещения специальных технических средств АСУ ТП необходимо дополнительно предусматривать:

машинный зал для ЭВМ;

помещение подготовки и хранения данных;

помещение для программистов и операторов.

В зависимости от состава оборудования, предусмотренного для систем управления, отдельные помещения допускается объединять или исключать.

13.51. Пункты управления системы водоснабжения следует размещать на площадках водопроводных сооружений в административно-бытовых зданиях, зданиях фильтров или

Cuprins

насосных станций (при создании необходимых условий по уровню шума, вибрации и т. п.), а также в здании управления водопроводного хозяйства.

13.52. При телемеханизации необходимо предусматривать диспетчерское управление:

неавтоматизированными насосными агрегатами, для которых необходимо оперативное вмешательство диспетчера;

автоматизированными насосными агрегатами на станциях, не допускающих перерыва в подаче воды и требующих дублированного управления;

пожарными насосными агрегатами;

задвижками на сетях и водоводах для оперативных переключений.

13.53. При телемеханизации диспетчерского управления необходимо предусматривать передачу на пункты управления данных измерений основных технологических параметров подачи, распределения и обработки воды.

В отдельных случаях допускается предусматривать только сигнализацию параметров.

13.54. При телемеханизации диспетчерского управления необходимо предусматривать сигнализацию:

состояния всех телеуправляемых насосных агрегатов и задвижек, а также механизмов с местным или автоматическим управлением для информации диспетчера;

аварийного отключения оборудования;

затопления станции;

общего предупреждения и общего аварийного состояния по каждому сооружению или технологической линии;

характерных и предельно допустимых значений технологических параметров;

тревоги (открытия дверей и люков) на неохраняемых объектах;

пожарной опасности.

13.55. При создании АСУ ТП система управления должна выполнять информационно-вычислительные и управляющие функции.

14. СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ И КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Генеральный план

14.1. Выбор площадок для строительства водопроводных сооружений, а также планировка и застройка их территорий должны выполняться в соответствии с технологическими требованиями, указаниями СНиП II-89-80* и требованиями разделов 10 и 11.

14.2. Планировочные отметки площадок водопроводных сооружений, размещаемых на прибрежных участках водотоков и водоемов, должны приниматься не менее чем на 0,5 м выше расчетного максимального уровня воды, обеспеченность которого принимается по табл. 11, с учетом ветрового нагона волны и высоты наката ветровой волны на откос, определяемых согласно СНиП 2.06.04-82*.

14.3. Расходные склады для хранения сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) на площадке водопроводных сооружений надлежит размещать от зданий и сооружений (не относящихся к складскому хозяйству) с постоянным пребыванием людей и от водоемов и водотоков на расстоянии не менее 30 м; от зданий без постоянного пребывания людей — согласно СНиП II-89-80*; от жилых, общественных и производственных зданий (вне площадки) при хранении СДЯВ в стационарных емкостях (цистернах, танках) — не менее 300 м и при хранении в контейнерах или баллонах — не менее 100 м.

14.4. Водопроводные сооружения должны ограждаться. Для площадок станций водоподготовки, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен с зонами санитарной охраны первого пояса следует, как правило, принимать глухое ограждение высотой 2,5 м. Допускается предусматривать ограждение на высоту 2 м — глухое и на 0,5 м — из колючей проволоки или металлической сетки, при этом во всех случаях должна предусматриваться колючая проволока в 4—5 нитей на кронштейнах с внутренней стороны ограждения.

Примыкание к ограждению строений, кроме проходных и административно-бытовых зданий, не допускается.

Для площадок сооружений забора подземной и поверхностной воды, насосных станций первого подъема и подкачки необработанной воды, а также для площадок сооружений хозяйственно-питьевого водопровода, размещаемых на территории предприятий, имеющих ограждение и сторожевую охрану, тип ограждений принимается с учетом местных условий, а также требований “Указаний по проектированию ограждений площадок и участков предприятий, зданий и сооружений” (СН 441-72*).

Cuprins

Примечание. Ограждение насосных станций, работающих без разрыва струи (при отсутствии резервуаров), и водонапорных башен с глухим стволом, расположенных на территории предприятий или населенных пунктов, а также шламонакопителей станций водоподготовки допускается не предусматривать.

14.5. На площадках водопроводных сооружений с зоной санитарной охраны первого пояса должны предусматриваться технические средства охраны:

запретная зона шириной 5—10 м вдоль внутренней стороны ограждения площадки, ограждаемая колючей или гладкой проволокой на высоту 1,2 м;

тропа наряда внутри запретной зоны шириной 1 м на расстоянии 1 м от ограждения запретной зоны;

столбы-указатели, обозначающие границы запретной зоны и устанавливаемые не более чем через 50 м;

охранное освещение по периметру ограждения, при этом светильники надлежит устанавливать над ограждением из расчета освещения подступов к ограждению, самого ограждения и части запретной зоны до тропы наряда;

постовая телефонная связь и двухсторонняя электрозвонковая сигнализация постов с пунктом управления или караульным помещением, которое следует предусматривать при необходимости на водопроводах I категории (п. 4.4).

Для площадок станций водоподготовки с зоной санитарной охраны первого пояса должен приниматься полный объем технических средств охраны; для площадок станций водоподготовки с напорными фильтрами, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен — ограждение согласно п. 14.4 и охранное освещение; для площадок сооружений забора подземной и поверхностной воды и насосных станций первого подъема, а также для площадок станций водоподготовки, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен, размещаемых на предприятиях, территория которых имеет ограждение и сторожевую охрану, — ограждение, предусмотренное п. 14.4.

14.6. К зданиям и сооружениям водопровода, расположенным вне населенных пунктов и предприятий, а также в пределах первого пояса зоны санитарной охраны водозаборов подземных вод, следует предусматривать подъезды и проезды с облегченным усовершенствованным покрытием.

Объемно-планировочные решения

14.7. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений водоснабжения надлежит принимать согласно СНиП 2.09.02-85, СНиП 2.09.04-87 и СНиП 2.01.02-85.

14.8. При проектировании станций водоподготовки следует, как правило, предусматривать блокировку емкостных сооружений и помещений, связанных общим технологическим процессом.

14.9. Класс ответственности и степень огнестойкости зданий и сооружений надлежит принимать по табл. 41.

Таблица 41

Сооружения	Категория сооружений по степени обеспеченности подачи воды по п. 4.4	Класс ответственности зданий, сооружений и конструкций	Степень огнестойкости
1. Водозаборы	I	I	II
	II	II	III
	III	II	IV
2. Насосные станции	I	II	I
	II	II	II
	III	II	III
3. Станции водоподготовки	II	II	II—III
4. Отдельно стоящие хлораторные	I	II	II
5. Емкости для хранения воды при количестве:			

Cuprins

до 2 или при наличии пожарного объема воды	I	II	Не нормируется
свыше 2 или без пожарного объема воды	II	II	То же
6. Водоводы	I—III	I—III	“
7. Водопроводные сети, колодцы	III	III	“
8. Водонапорные башни	III	II	II
9. Охладители оборотной воды:			
градирни	II	II	II—V
брызгальные бассейны	II	II	Не нормируется
10. Отделения приготовления реагентов, склады	II	II	II
11. Помещения электроустановок камеры трансформаторов, РУ, КТП, помещения щитов, диспетчерские	III	II	II

Примечание. Вспомогательные здания и бытовые помещения следует относить ко II классу ответственности и II степени огнестойкости.

По степени пожарной опасности здания и сооружения водоснабжения надлежит относить к производству категории Д, отделения углевания и аммиачных — к производству категории В.

14.10. Группы санитарной характеристики производственных процессов, данные для расчета отопления, вентиляции и освещения зданий и помещений следует принимать по табл. 44.

14.11. Размеры прямоугольных и диаметры круглых в плане емкостных сооружений надлежит принимать кратными 3 м, а по высоте — 0,6 м. При длине стороны или диаметре сооружений до 9 м, а также для емкостных сооружений, встроенных в здания (независимо от их размеров), допускается принимать размеры прямоугольных сооружений кратными 1,5 м, круглых —1 м.

14.12. Подземные емкостные сооружения, имеющие обвалование грунтом высотой менее 0,5 м над спланированной поверхностью территории, должны иметь ограждение от возможного заезда транспорта или механизмов.

14.13. Открытые емкостные сооружения, если их стены возвышаются над отметкой пола, площадки или планировки менее чем на 0,75 м, должны иметь по внешнему периметру дополнительное ограждение, при этом общая высота до верха ограждения должна быть не менее 0,75 м. Для стен, ширина верхней части которых более 300 мм, допускается возвышение над полом, площадкой или планировкой не менее 0,6 м без ограждения. Отметка пола или планировки должна быть ниже верха стен открытых емкостных сооружений не менее чем на 0,15 м.

14.14. Допускается опирание ограждающих и несущих конструкций здания на стены встроенных емкостей, не предназначенных для хранения агрессивных жидкостей.

14.15. Лестницы для выхода из заглубленных помещений должны быть шириной не менее 0,9 м с углом наклона не более 45°, из помещений длиной до 12 м — не более 60°. Для подъема на площадки обслуживания ширина лестниц должна быть не менее 0,7 м, угол наклона не более 60°.

Для одиночных переходов через трубы и для подъема к отдельным задвижкам и затворам допускается применять лестницы шириной 0,5 м с углом наклона более 60° или стремянки.

14.16. Спуск в колодцы, приямки и емкостные сооружения на глубину до 10 м допускается устраивать вертикальным по ходовым скобам или стремянкам. При этом на стремянках высотой более 4 м следует предусматривать защитные ограждения. В колодцах защитные ограждения допускается не предусматривать.

14.17. Внутренняя отделка помещений должна приниматься согласно рекомендуемому прил. 13.

Конструкции и материалы

Cuprins

14.18. Емкостные сооружения надлежит проектировать, как правило, из сборно-монолитного железобетона. При обосновании допускается применение других материалов, обеспечивающих надлежащие эксплуатационные качества сооружений. Стены железобетонных цилиндрических емкостных сооружений диаметром более 9 м следует проектировать, как правило, предварительно обжатыми.

Для стволов водонапорных башен допускается применять сталь или местные несгораемые материалы, а для баков — сталь.

Для резервуаров применение стали не допускается, кроме районов, оговоренных в ТП 101-81*.

14.19. В емкостных сооружениях длиной до 50 м, располагаемых в неотапливаемых зданиях или на открытом воздухе, и длиной до 70 м, располагаемых в отапливаемых зданиях или полностью обвалованных грунтом, температурно-усадочные швы допускается не предусматривать при условии, если температура наружного воздуха наиболее холодных суток не ниже минус 40°С и температура воды в емкостном сооружении не превышает 40°С.

При этом в сооружениях длиной соответственно более 25 и 40 м следует предусматривать устройство одного-двух временных швов шириной 0,5—1 м, замоноличиваемых при положительной температуре в самое холодное время строительного периода; бетонирование днища между этими швами должно производиться непрерывно.

14.20. Герметичность ограждающих конструкций подземных частей зданий не должна допускать наличия увлажненных участков (без выделения капельной влаги) площадью более 20 % внутренней поверхности ограждающих конструкций.

Ограждающие конструкции емкостных сооружений должны обеспечивать требования, предъявляемые при гидравлических испытаниях этих сооружений.

Ограждающие конструкции резервуаров для питьевой воды, кроме того, должны полностью исключать возможность попадания в резервуар атмосферной и грунтовой воды, а также пыли.

14.21. Для закрытых емкостных сооружений необходимо проектировать утепление стен и покрытий в зависимости от климатических условий, температуры поступающей воды и технологического режима их работы.

Утепление следует предусматривать, как правило, обсыпкой грунтом, при этом толщина слоя грунта на покрытии должна быть не менее 0,5 м. Допускается применение утеплителей из искусственных материалов.

Следует предусматривать мероприятия, предохраняющие от промерзания грунт основания под днищами при опорожнении емкости в зимнее время, а также во время строительства.

14.22. В резервуарах, предназначенных для хранения питьевой воды, внутренние поверхности бетонных и железобетонных конструкций, соприкасающиеся с водой, должны отвечать требованиям не ниже категории AI по ГОСТ 13015—81.

14.23. При проектировании контактных осветлителей для подготовки воды на хозяйственно-питьевые нужды следует предусматривать остекленные перегородки высотой от пола площадок обслуживания не менее 2,5 м, отделяющие осветлители от коридора управления; при этом нижняя часть перегородки на высоту 1—1,2 м должна быть глухой.

Для днищ контактных осветлителей без поддерживающих слоев следует применять бетоны не ниже класса В25.

14.24. Марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для железобетонных конструкций емкостных сооружений и градирен должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 42.

Таблица 42

Конструкции и условия их эксплуатации	Требуемая марка бетона				
	по морозостойкости при расчетной температуре наружного воздуха				по водонепроницаемости
	минус 5°С и выше	ниже минус 5°С до минус 20°С	ниже минус 20°С до минус 40°С	ниже минус 40°С	
I. Емкостные сооружения					
1. Конструкции, подвергающиеся чередующемуся замораживанию и оттаиванию при переменном уровне воды, с постоянным воздействием воздушной среды:					При градиентах напора:
а) тонкостенные конструкции типа	F 150	F 200	F 300	F 400	до 30 – W4

Cuprins

лотков					от 30 до 50 – W6 свыше 50 – W8
б) прочие конструкции открытых сооружений (облицовка откосов водоемов, водозаборных сооружений)	F 100	F 150	F 200	F 300	То же
2. То же, при постоянном уровне воды (стены открытых емкостных сооружений)	F 75	F 100	F 150	F 200	“
3. Конструкции, заглубленные в грунт или обсыпанные грунтом и находящиеся в зоне сезонного промерзания (ограждающие конструкции емкостей и колодцев)	F 50	F 75	F 100	F 150	“
4. Конструкции, расположенные в отапливаемых помещениях (фильтры, осветлители, баки для реагентов), постоянно находящиеся под водой (водоприемники, днища емкостных сооружений) или заглубленные ниже глубины промерзания	—	—	F 50	F 75	“
II. Градирни					
5. Надземные конструкции (кроме вытяжных башен) и стены водосборных бассейнов при тепловой нагрузке в зимнее время на 1 м^2 площади орошения 50 тыс. ккал/ч и более	F 100	F 200	F 300	F 400	W8
6. То же, при тепловой нагрузке менее 50 тыс. ккал/ч	F 200	F 300	F 400	F 400	W8
7. Вытяжные башни	F 300	F 400	Не применяются		W8
8. Днища водосборных бассейнов при тепловой нагрузке на 1 м^2 площади орошения 50 тыс. ккал/ч и более	F 50	F 100	F 150	F 200	W6
9. То же, при тепловой нагрузке менее 50 тыс. ккал/ч	F 100	F 150	F 200	F 300	Для температур до минус 40°С – W6; ниже минус 40°С – W8

Примечания: 1. Марки бетона по морозостойкости даны для сооружений II класса ответственности. Для сооружений I класса марки бетона по морозостойкости должны быть повышены на одну ступень, а для сооружений III класса понижены на одну ступень, но не ниже F 50.

2. При наличии агрессивной среды марки бетона по водонепроницаемости следует назначать с учетом требований СНиП 2.03.11-85.

3. На емкостные сооружения водоснабжения требования на бетон гидротехнический не распространяются.

4. Под градиентом напора понимается отношение величины гидростатического напора к толщине конструкции

14.25. Заделка трубопроводов в ограждающих конструкциях емкостных сооружений и подземных частей зданий должна обеспечить водонепроницаемость ограждающих конструкций.

При жесткой заделке труб следует учитывать возможность передачи усилий от них на ограждающие конструкции и принимать меры к исключению или уменьшению этих усилий; при применении сальников необходимо обеспечивать доступ к ним для осмотра и возобновления уплотняющей набивки.

Во всех случаях заделки трубопроводов необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие сохранность сопряженного с ними оборудования и ограждающих конструкций

Cuprins

от температурных и сейсмических воздействий, а также от разности осадок зданий или сооружений и наружных трубопроводов.

Примечание. Проход труб через днище допускается предусматривать при помощи стальных ребристых патрубков, жестко заделываемых в днище с обетонированием участка трубопровода под днищем.

14.26. Гидравлические испытания емкостных сооружений на прочность и водонепроницаемость согласно СНиП 3.05.04-85 должны производиться при положительной температуре поверхности наружных стен, при этом сооружения с антикоррозионным покрытием должны испытываться до нанесения покрытия.

Резервуары для питьевой воды должны дополнительно испытываться на герметичность всех ограждающих конструкций.

14.27. Высоту засыпки от верха покрытия колодцев до ее поверхности надлежит определять с учетом вертикальной планировки и принимать не менее 0,5 м.

Вокруг люков колодцев, размещаемых на застроенных территориях без дорожных покрытий, следует предусматривать отмостки шириной 0,5 м с уклоном от люков. На проезжей части с усовершенствованными покрытиями крышки люков должны быть на одном уровне с поверхностью проезжей части.

Крышки люков колодцев на водоводах, прокладываемых по незастроенной территории, должны быть выше поверхности земли не менее чем на 0,2 м.

Расчет конструкций

14.28. При расчете емкостных сооружений и подземных частей зданий нагрузки, воздействия и коэффициенты перегрузки должны приниматься согласно СНиП 2.01.07-85 и табл. 43, класс ответственности — по табл. 41.

14.29. Расчет емкостных сооружений должен производиться на нагрузки и воздействия с учетом коэффициентов перегрузки, указанных в табл. 43, на два сочетания нагрузок:

I — при гидравлических испытаниях, когда заглубленное в грунт сооружение залито водой с наиболее невыгодным посекционным заполнением. Для необсыпаемых сооружений это сочетание является эксплуатационным;

II — при эксплуатации, когда сооружение не заполнено водой и обсыпано грунтом. В этом случае необходима проверка на устойчивость против всплывания.

Таблица 43

Нагрузки и воздействия	Коэффициент перегрузки	Заглубленные в грунт или обвалованные сооружения						Емкостные сооружения внутри зданий	
		Емкостные сооружения				Подземные части зданий			
		закрытые		открытые					
		сочетания нагрузок							
		I	II	I	II	I	II	I	II
Постоянные									
Давление грунта обратной засыпки	1,15	–	+	–	+	–	+	–	–
Вес грунта обсыпки	1,15	–	+	–	–	–	–	–	–
Собственный вес конструкции	1,1 (0,9)	+	+	+	+	–	+	+	+
Временные длительные									
Давление технологической жидкости	1	–	См. примеч. 2	–	См. примеч. 2	–	–	–	+
Давление грунтовых вод	1,1	–	+	–	+	–	+	–	–
Температурные воздействия от технологической жидкости	1,2	–	+	–	+	–	–	–	+
Кратковременные									
Нагрузки на призме обрушения грунта обратной засыпки в основании обваловки по фактическим данным, но не менее 10 КПа (1000 кгс/м^2)	1,3	–	+	–	+	–	+	–	–
Давление воды при гидравлическом испытании	1	+	–	+	–	–	–	+	–
Нагрузка на покрытии и обваловке, включая временную нагрузку или вакуум, возникающий при опорожнении, а также снеговую, не более 2,5 КПа (250 кгс/м^2)	1,2	–	+	–	–	–	–	–	–

Cuprins

Вакуум при опорожнении закрытых емкостей по фактическим данным, но не более 1 КПа (100 кгс/м^2)	1,1	–	+	–	–	–	–	–	–

Примечания: 1. Знак “плюс” означает наличие нагрузки или воздействия в данном сочетании.

2. Давление воды на ограждающие конструкции при гидравлических испытаниях учитывается как временная кратковременная нагрузка. Давление технологической жидкости на наружные стены в течение эксплуатации следует учитывать как временное длительное, при этом для сооружений, заглубленных в грунт, необходимо учитывать сочетание с одновременным давлением грунта обсыпки. Давление на внутренние стены многосекционных емкостных сооружений следует учитывать как временную кратковременную нагрузку, если при эксплуатации этих сооружений соседние секции будут опорожняться кратковременно.

3. Нормативная нагрузка на стены и днища емкостных сооружений от давления технологической жидкости (или воды при гидравлическом испытании) должна приниматься равной гидростатическому давлению жидкости при максимальном проектном уровне. Расчетная нагрузка должна приниматься равной гидростатическому давлению жидкости при уровне жидкости на 100 мм выше кромки переливного устройства, а при его отсутствии — до верха стен.

4. На температурные воздействия следует рассчитывать конструкции сооружений, заполненных жидкостью с температурой выше 50°С или при перепаде температур более 30°С.

5. Покрытия заглубленных или обвалованных емкостных сооружений надлежит рассчитывать на кратковременную нагрузку от строительных механизмов, перемещающихся по слою грунта толщиной не менее 0,3 м, без учета других временных нагрузок.

6. Расчет элементов покрытия на внецентренное растяжение при эксплуатации от давления технологической жидкости в емкости следует выполнять на максимально возможную нагрузку на покрытие и давление на стены от грунта с коэффициентом перегрузки 0,9 и углом внутреннего трения с коэффициентом 1,1.

7. Перегородки, не рассчитываемые на гидростатическое давление, должны быть проверены на ветровую нагрузку при опорожнении открытых или при строительстве закрытых емкостных сооружений.

14.30. Расчетные уровни грунтовых вод на площадках водопроводных сооружений должны устанавливаться согласно долгосрочному прогнозу с учетом максимального уровня воды в водотоке или водоеме в зависимости от принятого процента обеспеченности по табл. 11. Прочность и устойчивость зданий и сооружений, расположенных в поймах водотоков и водоемов, при строительстве следует проверять при расчетном уровне воды 10 % обеспеченности.

14.31. Расчет емкостных сооружений на устойчивость против всплывания допускается производить без учета временного повышения грунтовых вод в периоды паводка, если в проектах предусмотрены мероприятия, предотвращающие опорожнение сооружений в этот период, и контроль за уровнем грунтовых вод.

Коэффициент устойчивости против всплывания следует принимать равным 1,1.

14.32. Напряжения сжатия в бетоне стен цилиндрических емкостных сооружений от предварительного обжатия, после заполнения их водой при отсутствии обсыпки и с учетом всех потерь в напрягаемой арматуре, должны быть не менее: в нижней части, равной $^1/_3$ высоты, — 0,8 МПа (8 кгс/см^2), в верхней части — 0,5 МПа (5 кгс/см^2).

Антикоррозионная защита строительных конструкций

14.33. Антикоррозионная защита строительных конструкций должна предусматриваться согласно СНиП 2.03.11-85 и п. 1.3.

14.34. При проектировании подземных и наземных сооружений, располагаемых в зоне действия блуждающих токов, должны предусматриваться меры защиты железобетонных конструкций от электрохимической коррозии.

14.35. Следует предусматривать возможность нанесения и периодического восстановления антикоррозионного покрытия элементов конструкции или принимать конструктивные решения, обеспечивающие сохранность сооружений на весь период эксплуатации.

14.36. При проектировании емкостей для хранения агрессивных жидкостей следует предусматривать возможность регулярного наблюдения за состоянием наружных поверхностей стен и контроля герметичности днища.

Не допускаются:

опирание несущих стен зданий на стены емкостей;

опирание на стены или днища емкостей междуэтажных перекрытий и колонн;

устройство разделительных перегородок внутри емкости для хранения различных жидкостей;

Cuprins

прокладка трубопроводов в толще бетона днищ;
нарушение цельности антикоррозионных покрытий.

Примечание. В случаях когда обеспечен доступ к элементам конструкций емкостей для регулярного осмотра и обеспечена возможность периодического восстановления антикоррозионного покрытия и ремонта конструкций, допускается опирание на стены емкостей площадок обслуживания и ограждающих конструкций помещения насосов для перекачки жидкостей из этих емкостей.

Отопление и вентиляция

14.37. Необходимый воздухообмен в производственных помещениях следует рассчитывать по количеству вредных выделений от открытых емкостных сооружений, оборудования, арматуры и коммуникаций. Количество вредных выделений надлежит принимать по данным технологической части проекта.

При отсутствии данных следует использовать результаты натурных обследований аналогичных действующих сооружений. Для сооружений, по которым нет аналогов, допускается рассчитывать количество воздуха по кратности воздухообмена согласно табл. 44.

14.38. Выброс воздуха постоянно действующей вентиляцией из помещения хлордозаторной надлежит осуществлять через трубу высотой на 2 м выше конька кровли самого высокого здания, находящегося в радиусе 15 м, постоянно действующей и аварийной вентиляцией из расходного склада хлора — через трубу высотой 15 м от уровня земли. При необходимости следует предусматривать очистку выбросного воздуха.

14.39. В помещении приготовления раствора хлорного железа кроме общеобменной вентиляции необходимо предусматривать местный отсос воздуха из бокса для вымывания хлорного железа из тары.

14.40. В помещении приготовления раствора фтористого натрия кроме общеобменной вентиляции необходимо предусматривать местный отсос воздуха из шкафного укрытия для растаривания бочек с фтористым натрием. В сечениях рабочих проемов скорость воздуха должна быть не менее 0,5 м/с.

Таблица 44

Сооружения и помещения	Температура воздуха для систем отопления, °С	Кратность воздухообмена, ч		Группа санитарных характеристик производственных процессов	Нормируемый коэффициент естественного освещения КЕО при боковом освещении	Освещенность при искусственном освещении ЛК
		приток	вытяжка			
1. Машинные залы водозаборных сооружений	5	1	1	I-б	0,3	75
2. Машинные залы насосных станций	5	По расчету на тепловыделения		I-б	0,3	75
3. Станции водоподготовки:				I-б	0,3	75
а) отделение барабанных сеток и микрофильтров	5	По расчету на влаговыделения				
б) отделение фильтровального зала	5	То же	То же	I-б	0,3	75
в) хлордозаторная, озонаторная	16	6	6	II-в	0,3	75
г) дозаторная аммиака	16	6	6	II-в	0,3	75
4. Отделения реагентного хозяйства для приготовления растворов:						
а) сернокислого алюминия, известкового молока, гексаметафосфата, фтористого натрия, полиакриламида, активной кремнекислоты	16	3	3	II-в	0,3	75
б) хлорного железа, гипохлорита	16	6	6	II-в	0,3	75
5. Склады реагентов:						
а) мокрого хранения сернокислого алюминия, извести, соды	5	По расчету на влаговыделения		II-г	0,2	50
б) жидкого хлора	См. примеч.	6	6+6	II-г	0,2	50

Cuprins

	3		аварийная			
в) жидкого хлора неотапливаемые	—	—	6+6 аварийная	II-г	0,2	50
г) аммиака	Не отапливается	—	6	II-г	0,2	50
д) активного угля, фосфатов, сульфоугля, полиакриламида, жидкого стекла, фторсодержащих реагентов	5	3	3	II-в	0,2	50
е) серной кислоты	5	6	6	II-г	0,2	50
ж) хлорного железа	5	6	6	II-г	0,2	50

Примечания: 1. При наличии в производственных помещениях постоянного обслуживающего персонам температура воздуха в них должна быть не менее 16°С.

2. Температуру воздуха в помещениях, имеющих большие водные поверхности, следует принимать не менее чем на 2°С выше температуры водной поверхности.

3. В складах жидкого хлора отопление, как правило, не предусматривается. При установке в расходном складе хлора, кроме тары с жидким хлором, технологического оборудования, связанного с эксплуатацией хлорного хозяйства, следует предусматривать отопление для обеспечения расчетной температуры воздуха 5°С.

4. Нормируемый коэффициент естественного освещения приведен для III пояса светового климата. Значения коэффициентов для других поясов, а также расчет освещенности для зданий и помещений, не указанных в табл. 44, следует принимать согласно СНиП 23-05-95.

15. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

СЕЙСМИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ
Общие указания

15.1. Требования настоящего подраздела должны выполняться при проектировании систем водоснабжения в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

15.2. В районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов при проектировании систем водоснабжения I категории и, как правило, II категории надлежит предусматривать использование не менее двух источников водоснабжения; допускается использование одного поверхностного источника с устройством водозаборов в двух створах, исключающих возможность одновременного перерыва подачи воды.

Для систем водоснабжения III категории и, при обосновании, для II категории, а также для систем водоснабжения всех категорий в районах с сейсмичностью 7 баллов допускается использование одного источника водоснабжения.

В районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов при использовании в качестве источника водоснабжения подземных вод из трещиноватых и карстовых пород для систем водоснабжения всех категорий следует принимать второй источник — поверхностные или подземные воды из песчаных и гравелистых пород.

15.3. В системах водоснабжения при использовании одного источника водоснабжения (в том числе поверхностного при заборе воды в одном створе) в районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов в емкостях надлежит предусматривать объем воды на пожаротушение в два раза больше определяемого по п. 9.4 и аварийный объем воды, обеспечивающий производственные нужды по аварийному графику и хозяйственно-питьевые нужды в размере 70 % расчетного расхода не менее 8 ч в районах с сейсмичностью 8 баллов и не менее 12 ч в районах с сейсмичностью 9 баллов.

15.4. Расчетное число одновременных пожаров в районах с сейсмичностью 9 баллов необходимо принимать на один больше, чем указано в пп. 2.12, 2.22 и 2.23 (за исключением населенных пунктов, предприятий и отдельно стоящих зданий при расходе воды на наружное пожаротушение не более 15 л/с).

15.5. Для повышения надежности работы систем водоснабжения следует рассматривать возможность: рассредоточения напорных резервуаров; замены водонапорных башен напорными резервуарами; устройства по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы перемычек между сетями хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного водопровода, а также подачи необработанной обеззараженной воды в сеть хозяйственно-питьевого водопровода.

15.6. Насосные станции противопожарного и хозяйственно-питьевого водоснабжения не допускается блокировать с производственными зданиями и сооружениями.

Cuprins

При блокировке насосных станций со зданиями и сооружениями водоснабжения необходимо предусматривать мероприятия, исключающие возможность затопления машинных залов и помещений электроустройств при нарушении герметичности емкостных сооружений.

15.7. Заглубленные насосные станции должны располагаться на расстоянии (в свету) не менее 10 м от резервуаров и трубопроводов.

15.8. На станциях подготовки воды емкостные сооружения необходимо разделять на отдельные блоки, количество которых должно быть не менее двух.

15.9. На станции подготовки воды должны предусматриваться обводные линии для подачи воды в сеть, минуя сооружения. Обводную линию надлежит прокладывать на расстоянии (в свету) не менее 5 м от других сооружений и коммуникаций. При этом должно быть предусмотрено простейшее устройство для хлорирования подаваемой в сеть питьевой воды.

15.10. Количество резервуаров одного назначения в одном узле должно быть не менее двух, при этом соединение каждого резервуара с подающими и отводящими трубопроводами должно быть самостоятельным, без устройства между соседними резервуарами общей камеры переключения.

15.11. Жесткая заделка труб в стенах и фундаментах зданий не допускается. Размеры отверстий для прохода труб должны обеспечивать зазор по периметру не менее 10 см; при наличии просадочных грунтов зазор по высоте должен быть не менее 20 см; заделку зазора надлежит принимать из плотных эластичных материалов.

Проход труб через стены подземной части насосных станций и емкостных сооружений надлежит принимать таким, чтобы взаимные сейсмические воздействия стен и трубопроводов исключались. Как правило, для этой цели должны применяться сальники.

15.12. На вводах и выходах трубопроводов из зданий или сооружений, в местах присоединения трубопроводов к насосам, водозаборным скважинам, в местах соединения стояков водонапорных башен с горизонтальными трубопроводами, а также в местах резкого изменения профиля или направления трассы трубопроводов необходимо предусматривать гибкие соединения, допускающие угловые и продольные перемещения концов трубопроводов.

Водоводы и сети

15.13. При проектировании водоводов и сетей в сейсмических районах допускается применять все виды труб, указанные в п. 8.21 и обеспечивающие надежную работу при воздействии сейсмических нагрузок. При этом глубину заложения труб следует принимать согласно разд. 8.

15.14. Выбор класса прочности труб необходимо производить с учетом основных и особых сочетаний нагрузок при сейсмических воздействиях.

Компенсационные способности стыков необходимо обеспечивать применением гибких стыковых соединений.

15.15. Количество линий водоводов, как правило, должно быть не менее двух. Количество переключений надлежит назначать, исходя из условия возникновения на водоводах двух аварий, при этом общую подачу воды на хозяйственно-питьевые нужды допускается снижать не более чем на 30 % расчетного расхода, на производственные нужды — по аварийному графику.

В системах водоснабжения III категории и, при обосновании, II категории допускается прокладка водоводов в одну линию, при этом объем емкостей следует принимать по большей величине, определенной по п. 9.6 или п. 15.3.

Водопроводные сети должны проектироваться кольцевыми.

Строительные конструкции

15.16. Конструкции зданий и сооружений следует проектировать в соответствии с требованиями СНиП II-7-81* и настоящего раздела.

Расчетная сейсмичность зданий и сооружений систем водоснабжения должна приниматься согласно табл. 45.

15.17. Емкостные сооружения и подземные части зданий должны рассчитываться на наиболее опасные возможные сочетания сейсмических воздействий от собственной массы конструкций, массы жидкости, заполняющей емкость, и грунта, включая обваловку. Определение величины сейсмических воздействий от массы жидкости и грунта следует выполнять по разд. 5 СНиП II-7-81*.

Cuprins

Примечание. При расчете водонапорных башен требования настоящего пункта распространяются только на расчет конструкций бака.

Таблица 45

Класс ответственности зданий и сооружений по табл. 41	Расчетная сейсмичность зданий и сооружений при сейсмичности площадки строительства, балл		
	7	8	9
I — II	7	8	9
III	Без учета сейсмических воздействий	7	7

Примечание. Здания и сооружения рассчитываются на нагрузки, соответствующие расчетной сейсмичности. Эти нагрузки для зданий и сооружений, функционирование которых необходимо при ликвидации последствий землетрясения, умножаются на коэффициент 1,2, для водозаборных сооружений поверхностной воды — 1,5.

15.18. Сейсмические воздействия на емкостные сооружения и подземные части зданий от собственной массы конструкций и нагрузок на них определяются как для зданий. При этом значения произведений коэффициентов, входящих в формулы (1) и (2) СНиП II-7-81*, допускается принимать по табл. 46.

Таблица 46

Расположение зданий и сооружений по отношению к грунту	Значения произведений коэффициентов $\beta_i \eta_{ik}$ в зависимости от категории грунта по табл. 1 СНиП II-7-81*			Значение произведений коэффициентов $K_1 K_2 K_\psi$ в зависимости от класса ответственности зданий и сооружений по табл. 41		
	I	II	III	I	II	III
Наземные	3	2,7	2	0,3	0,25	0,2
Подземные	2	1,8	1,5	0,25	0,2	0,15

Примечание. Сооружения, заглубленные в грунт, рассчитываются как подземные, если величина заглубления превышает половину их высоты, и как наземные при меньшем заглублении.

ПОДРАБАТЫВАЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ
Общие указания

15.19. При проектировании зданий и сооружений, водоводов и сетей необходимо предусматривать защиту их от влияния подземных горных разработок.

15.20. Проектирование закрытых резервуаров допускается на подрабатываемых территориях I—IV групп объемом не более 6000 м^3, на подрабатываемых территориях Iк—IVк большего объема воды следует предусматривать несколько резервуаров.

Объем открытых емкостей не нормируется.

15.21. Камеры переключений должны быть отделены от резервуаров деформационными швами.

15.22. При проектировании емкостных сооружений необходимо предусматривать свободный доступ к их основным элементам и узлам для обеспечения контроля за работой сооружений и для производства последеформационных ремонтов.

15.23. В сооружениях для подготовки воды (осветлители, отстойники, фильтры и т. д.) необходимо предусматривать возможность выравнивания водосливных кромок лотков и желобов после деформаций основания.

Для лотков и желобов с затопленными отверстиями выравнивание кромок предусматривать не требуется.

15.24. При проектировании станций подготовки воды необходимо применять раздельную компоновку основных сооружений. Блокировка их допускается для станций производительностью до 30000 м^3/сут и в случаях строительства на подрабатываемых территориях IV группы.

15.25. В целях повышения надежности работы станций водоподготовки отдельные сооружения надлежит разделять на блоки и секции.

Cuprins

15.26. Отметки днища и уровней воды в емкостных сооружениях необходимо назначать с учетом обеспечения самотечности движения воды после деформаций основания.

15.27. Трубопроводы и арматура в зданиях и сооружениях водопровода должны приниматься стальными.

Узлы крепления трубопроводов и арматуры к конструкциям сооружения должны проектироваться с учетом их возможных взаимных перемещений и усилий, передаваемых на них трубопроводами.

Примечание. Применение чугунной арматуры допускается только в сооружениях II и III категорий по степени обеспеченности подачи воды по п. 4.4.

15.28. Для уменьшения усилий в трубопроводах, вызванных перемещениями конструкций сооружений и деформацией грунта вследствие подработки, следует повышать податливость трубопроводов за счет применения компенсирующих устройств, рационального размещения и выбора типа узлов крепления и конструкции пропусков труб через стены сооружений.

Водоводы и сети

15.29. При проектировании трубопроводов на подрабатываемых территориях следует применять все виды труб с учетом назначения трубопроводов, требуемой прочности труб и компенсационной способности стыков.

15.30. Стыковые соединения раструбных и муфтовых труб должны быть податливыми с применением уплотнительных упругих колец или мастик.

Прочность сварных соединений стальных и пластмассовых труб должна быть не ниже прочности трубы.

15.31. На водоводах места установки вантузов и выпусков необходимо назначать с учетом ожидаемых деформаций оснований.

15.32. При проектировании водоводов в две или более линии их следует прокладывать на площадях с разными сроками подработки.

15.33. Допускается применять совмещенную прокладку трубопроводов в тоннелях или каналах с учетом воздействия деформаций земной поверхности.

15.34. Конструктивные мероприятия по защите трубопроводов следует назначать исходя из расчета деформаций земной поверхности от разработки полезных ископаемых за 20-летний период эксплуатации трубопроводов.

Для трубопроводов систем водоснабжения II и III категорий выполнение конструктивных мероприятий допускается назначать, исходя из деформаций земной поверхности от разработки полезных ископаемых за период менее 20 лет. При этом в проекте должна предусматриваться возможность осуществления дополнительных мер защиты в процессе эксплуатации.

15.35. Объем конструктивных мер защиты подземных трубопроводов должен обосновываться расчетом, при этом следует рассматривать:

применение изоляции, снижающей силовое воздействие деформирующегося грунта на трубопровод;

применение малозащемляющих материалов для обсыпки труб;

увеличение толщины стенки трубы;

применение труб из более прочных материалов;

установку компенсаторов.

15.36. Проверку прочности подземных трубопроводов необходимо производить с учетом совместного действия кольцевых и продольных напряжений. Кольцевые напряжения следует учитывать от воздействия внутреннего давления или вакуума, внешней нагрузки от засыпки и транспортных средств и деформации контура поперечного сечения в зоне уступа.

Продольные напряжения следует учитывать от воздействия внутреннего давления, изменения температуры и деформирующегося грунта.

15.37. Для трубопроводов из напорных асбестоцементных, чугунных и железобетонных труб, соединяемых на раструбах и муфтах, предельное состояние определяется максимальным раскрытием стыков, при котором сохраняется герметичность.

Предельное раскрытие стыкового соединения напорного трубопровода следует принимать, см:

0,2 — для чугунных труб;

0,3 — для железобетонных раструбных труб;

1,5 — для асбестоцементных труб.

Cuprins

15.38. Емкостные сооружения следует проектировать по жестким, податливым или комбинированным конструктивным схемам, определяющим работу сооружения на воздействие деформаций основания, при этом следует предусматривать:

по жесткой конструктивной схеме — исключение возможности взаимного перемещения элементов днища, стен, покрытия и перегородок при всех видах неравномерных деформаций;

по податливой конструктивной схеме — возможность приспособления элементов ко всем видам неравномерных деформаций;

по комбинированной конструктивной схеме — податливость для одних и жесткость для других элементов.

15.39. Податливость элементов емкостных сооружений должна достигаться устройством деформационных водонепроницаемых швов, преимущественно на стыках сборных конструкций, в соединениях стен с днищем, покрытием и перегородками, а также при необходимости — в днище.

15.40. При проектировании емкостных сооружений по податливым и комбинированным конструктивным схемам на площадках с. высоким уровнем грунтовых вод конструкции податливых швов должны обеспечивать восприятие двухстороннего гидростатического давления.

15.41. Для емкостных сооружений, запроектированных по податливым и комбинированным схемам, в слабофильтрующих глинистых грунтах необходимо предусматривать устройство дренажной системы.

15.42. Резервуары необходимо проектировать:

по жестким конструктивным схемам — объемом 50 и 100 м^3 на I—IV группах и объемом 250 и 500 м^3 на III—IV группах подрабатываемых территорий;

по податливым конструктивным схемам — объемом 1000 м^3 на I группе, объемом 2000 и 3000 м^3 на I—II группах и объемом 6000 м^3 на I—III группах подрабатываемых территорий;

по комбинированным конструктивным схемам объемом 250 и 500 м^3 на I—II группах, объемом 1000 м^3 на II—IV группах, объемом 2000 и 3000 м^3 на III—IV группах и объемом 6000 м^3 на IV группе подрабатываемых территорий.

Резервуары на Iк—IVк группах подрабатываемых территорий следует проектировать по жестким, конструктивным схемам.

15.43. Емкостные сооружения станций водоподготовки следует проектировать:

осветлители, вертикальные отстойники, смесители, камеры реакции, фильтры — по жесткой схеме;

горизонтальные отстойники — по податливой или комбинированной схеме;

радиальные отстойники — по жесткой или комбинированной схеме, обеспечивающей постоянный зазор между днищем и механизмом для удаления осадка.

15.44. Открытые емкостные сооружения следует проектировать по податливой конструктивной схеме в виде емкостей в грунте с облицовкой откосов и днища. Заложение откосов необходимо принимать равным 1:3.

15.45. При проектировании открытых емкостных сооружений на площадках, сложенных связными необводненными грунтами ненарушенной структуры при $C^н \geq 0{,}25$ кг/см^2 и $\varphi^н \geq 23°$ облицовку емкостей допускается принимать непосредственно по основанию полимерными листовыми материалами. В других случаях облицовку следует предусматривать железобетонными плитами с устройством деформационных швов.

15.46. Днище железобетонных емкостных сооружений следует проектировать монолитным для территорий Iк—IVк групп — однослойным, для территорий I—IV групп — двухслойным.

Однослойное днище в виде железобетонной плиты должно рассчитываться на восприятие основного и особых сочетаний нагрузок.

Двухслойное днище должно включать железобетонную плиту, рассчитанную на основное сочетание нагрузок и деформацию искривления, и армированную подготовку, рассчитанную на горизонтальные деформации растяжения с учетом нелинейной работы основания и трещинообразования железобетона. При этом предельно допустимая ширина раскрытия трещин в армированной подготовке должна приниматься $a_{т.кр} = 0{,}3$ мм, $a_{т.дл} = 0{,}2$ мм.

Между плитой и подготовкой необходимо предусматривать слой мастичной гидроизоляции.

15.47. При необходимости уменьшения лобового давления на стены закрытого емкостного сооружения, возникающего при воздействии горизонтальных деформаций сжатия земной поверхности, следует предусматривать обваловку сооружения песчаным грунтом.

Cuprins

15.48. При необходимости уменьшения горизонтальных нагрузок по подошве емкостного сооружения, возникающих при воздействии горизонтальных деформаций растяжения, а также для снижения влияния вертикальных деформаций скального основания, возникающих при уступах и искривлении земной поверхности, следует предусматривать под днищем песчаную или грунтовую подушку.

Толщина подушки должна назначаться по расчету с учетом величин неравномерных деформаций, конструктивной схемы сооружения и его размеров в плане.

ВЕЧНОМЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ
Общие указания

15.49. При проектировании сетей и сооружений водоснабжения следует принимать I или II принцип использования вечномерзлых грунтов в качестве основания согласно СНиП 2.02.04-88.

15.50. Расчетные расходы воды допускается увеличивать за счет сброса воды для предохранения сетей и водоводов от замерзания. Целесообразность и расход сбрасываемой воды должны обосновываться.

15.51. При использовании в качестве источника водоснабжения подземных вод (надмерзлотных, межмерзлотных, подмерзлотных) следует использовать источники с более высокой температурой воды.

15.52. При определении диаметра водозаборных скважин надлежит (при необходимости) учитывать размеры устройств для их обогрева.

15.53. Искусственное регулирование и пополнение запасов подземных вод следует применять:

для внутригодового перераспределения и увеличения запасов надмерзлотных вод;

для создания запасов слабоминерализованных вод путем вытеснения засоленных межмерзлотных и подмерзлотных вод пресными водами;

для получения воды с требуемой температурой.

15.54. В составе систем искусственного пополнения подземных вод должны предусматриваться инфильтрационные сооружения, как правило, закрытого типа. Применение сооружений открытого типа допускается при обосновании.

15.55. В вечномерзлых грунтах на водотоках, имеющих постоянный поверхностный сток и устойчивое русло, тип водозаборных сооружений должен приниматься с учетом:

степени промерзания водотоков;

формирования зоны оттаивания и изменения в связи с этим качества воды;

мер защиты воды в водоприемных и водоотводящих элементах водозабора от замерзания.

15.56. Схемы водозабора надлежит принимать:

с сильно развитым фронтом берегового или затопленного водоприемника, в месте расположения которого русло следует регулировать системой невысоких запруд, размещаемых у противоположного берега;

с фильтрующим водоприемником, входное отверстие которого расположено на уровне русла водотока;

комбинированную, приспособленную для забора поверхностных и подрусловых вод.

Примечание. При наличии талых водопроницаемых подрусловых пород с хорошими фильтрационными свойствами устройство водозабора поверхностных вод взамен водозабора подрусловых вод необходимо обосновать.

15.57. Водозаборные сооружения из поверхностных источников надлежит располагать на естественно талых или вечномерзлых грунтах, при оттаивании которых деформации грунтов оснований не будут превышать допускаемых величин.

15.58. На водотоках, промерзающих до дна, следует принимать водозаборы из подрусловых вод.

15.59. Схема водоснабжения должна обеспечивать непрерывное движение воды на всех участках водоводов и сети.

15.60. В насосных станциях должна предусматриваться возможность подачи воды в обратном направлении — во всасывающие трубопроводы, при этом количество всасывающих линий должно быть не менее двух.

15.61. В насосных станциях независимо от их категории надлежит устанавливать не менее трех насосных агрегатов.

Cuprins

15.62. В резервуарах подводящих и отводящих трубопроводов должно предусматриваться постоянное движение воды.

Резервуары вместимостью до 100 м^3 допускается размещать в отапливаемых помещениях с устройством вентилируемого подполья.

Водоводы и сети

15.63. При проектировании водоводов и сетей надлежит предусматривать:

предохранение транспортируемой воды от замерзания;

обеспечение устойчивости трубопроводов на вечномерзлых грунтах с учетом механического воздействия оттаивающих и промерзающих грунтов на трубопроводы и сооружения на них;

защиту вечномерзлых грунтов оснований от воздействия на них воды при авариях на трубопроводах;

организацию контроля за тепловым режимом водоводов и сетей и тепловым воздействием их на основания трубопроводов и близрасположенных зданий и сооружений.

15.64. При размещении сетей водопровода на генеральном плане следует предусматривать:

максимальное совмещение с сетями теплоснабжения;

минимальную протяженность сетей;

использование блокировки зданий, позволяющей прокладывать сети на подвесках в вентилируемых подпольях;

сокращение числа подключений к сети водопровода за счет присоединения нескольких зданий к одному вводу водопровода.

15.65. Надземная прокладка, исключающая тепловое воздействие трубопроводов на грунт основания, должна предусматриваться на лежневых, городковых, подвесных, свайных опорах, на мачтах, эстакадах и по конструкциям зданий и сооружений в вентилируемых подпольях зданий.

В сложных грунтовых условиях и при сейсмической активности вне населенных пунктов следует предусматривать подвесную зигзагообразную прокладку трубопроводов.

15.66. При надземной прокладке трубопроводов надлежит принимать кольцевую тепловую изоляцию из нестареющего теплоизоляционного материала с гидроизоляцией и защитой от механических повреждений. Водоводы и сети, прокладываемые надземно, при любых способах компенсации температурных деформаций трубопроводов надлежит прокладывать ближе к поверхности земли в слое снежного покрова.

При расчете тепловых потерь трубопроводов термическое сопротивление снега учитывать не следует.

15.67. Подземная бесканальная прокладка трубопроводов должна приниматься на основе теплотехнических расчетов, при этом в летнее время зона протаивания грунта вокруг трубы не должна влиять на устойчивость оснований трубопроводов и близрасположенных зданий и сооружений, а в зимнее время — должна предохранять транспортируемую жидкость от замерзания.

При защите водопроводных труб от замерзания автоматическими выпусками воды или греющим электрическим кабелем допускается прокладка их в слое сезонного промерзания грунта.

15.68. Расстояния от подземных трубопроводов до фундаментов и сооружений следует принимать по теплотехническому расчету, но не менее 6 м при бесканальной прокладке трубопроводов.

15.69. Каналы допускается предусматривать на коротких участках сети.

15.70. Тоннели надлежит принимать при совмещенной прокладке водопровода с другими инженерными коммуникациями.

15.71. Вводы трубопроводов в здания, сооружаемые по принципу сохранения мерзлоты в основании фундаментов, надлежит предусматривать надземные, в вентилируемых каналах или подвесными к цокольному перекрытию в подпольях зданий.

Каналы и укладываемые в них трубопроводы должны иметь уклон от зданий.

15.72. Переходы трубопроводов через улицы или дороги в каналах или стальных футлярах надлежит ограничивать колодцами с размещением в них вентиляционных шахт и водосборных приямков и прокладывать только по непросадочным (на расчетную глубину протаивания) грунтам оснований.

15.73. При проектировании трубопроводов для предохранения транспортируемой воды от замерзания предусматриваются:

тепловая изоляция трубопроводов;

Cuprins

подогрев воды;

подогрев трубопроводов;

непрерывное движение воды в трубопроводах;

повышение гидродинамического трения в трубопроводах;

применение стальной арматуры в исполнении, устойчивом против замерзания;

установка автоматических выпусков воды.

15.74. Минимальная температура воды в водоводах и сетях должна определяться теплотехническими расчетами, при этом допускается принимать колебание температуры в интервале от нескольких долей градуса до нескольких градусов (3—5°С).

При отсутствии теплотехнических расчетов температуру воды в концевых участках сети и водоводов допускается принимать для труб диаметром:

до 300 мм — не менее 5°С;

свыше 300 мм — не менее 3°С.

15.75. Для снижения затрат на подогрев воды следует использовать:

тепловые вторичные энергетические ресурсы;

теплоту гидродинамического трения за счет повышения скорости движения воды в трубопроводах, оптимальное значение которых надлежит определять расчетом.

15.76. Подогрев трубопроводов надлежит предусматривать с помощью теплового сопровождения или греющего электрокабеля. Греющий кабель при подземной бесканальной прокладке следует располагать над трубопроводом.

15.77. Непрерывное движение воды в трубопроводах должно обеспечиваться:

подключением крупных потребителей воды к концевым участкам тупиковой сети;

применением минимального числа колец сети, вытянутых по направлению основного потока воды к крупному потребителю;

принятием схемы водопроводных кольцевых сетей, замкнутых на циркуляционных насосных станциях, совмещенных в необходимых случаях с пунктами подогрева воды;

сбросом воды на концевом участке тупиковой сети;

бесперебойным электроснабжением насосной станции от двух независимых источников, установкой на площадке насосной станции резервной электростанции на жидком топливе или установкой дополнительного агрегата с двигателем внутреннего сгорания (при наличии одного источника электроснабжения);

организацией непрерывного контроля за расходом воды в водоводах и сетях.

15.78. Необходимо предусматривать автоматический контроль за температурой воды в начале и в конце водовода, на промежуточных станциях подогрева воды, в резервуарах и других сооружениях, а также на участках сети, наиболее опасных в отношении замерзания, при этом передача показаний должна предусматриваться на диспетчерский пункт.

15.79. Для водоводов и сетей необходимо применять стальные и пластмассовые трубы; чугунные трубы допускается применять при прокладке в тоннелях.

15.80. В местах пересечений трубопроводами строительных конструкций следует предусматривать эластичные уплотнения, допускающие перемещение труб.

15.81. Водоводы и водопроводные сети надлежит укладывать с уклоном не менее 0,002 по направлению к выпуску.

Длину ремонтных участков и диаметр выпусков следует принимать с учетом опорожнения участков за время, определяемое теплотехническим расчетом.

15.82. Пожарные гидранты специальной конструкции для районов с вечномерзлыми грунтами надлежит располагать на магистральных участках сети.

15.83. Диаметр труб на вводах в здания должен быть не менее 50 мм.

15.84. Для восприятия температурных удлинений надземных стальных трубопроводов надлежит применять гнутые и самоуплотняющиеся компенсаторы.

15.85. Установка запорной и регулирующей арматуры, сальниковых компенсаторов, спускных и воздушных кранов на трубопроводах, прокладываемых в вентилируемых подпольях зданий, не допускается.

Строительные конструкции

15.86. Заглубление емкостных сооружений и отапливаемых частей зданий, а также коммуникаций между ними ниже планировочных отметок земли без обоснований не допускается.

15.87. При проектировании емкостных сооружений на нескальных основаниях необходимо предусматривать сохранение грунтов основания в вечномерзлом состоянии. Емкостные

Cuprins

сооружения надлежит размещать на насыпи из непучинистых грунтов (крупнозернистый песок, гравелистые грунты и т.д.); в случаях когда устройство насыпи невозможно или нецелесообразно — на свайных фундаментах.

15.88. При проектировании емкостных сооружений, тоннелей и каналов допускается просадочные при оттаивании грунты в основании заменять на расчетную величину оттаивания непросадочными грунтами с необходимым их уплотнением.

15.89. Под днищем каналов и тоннелей следует предусматривать подготовку из слоя песка толщиной до 0,15 м и глинобетона толщиной до 0,2 м.

15.90. При проектировании емкостных сооружений должны предусматриваться мероприятия, исключающие замерзание хранящейся в них воды и намерзание ее на конструкциях путем устройства теплоизолирующей обсыпки, подогрева воды, устройства обогревающих камер с коридорами по периметру.

15.91. В тех случаях, когда грунты основания используются в оттаявшем состоянии, конструктивные решения сооружений должны обеспечивать надежную эксплуатацию их при осадках основания.

15.92. Для уменьшения теплового воздействия тоннелей и каналов на грунты оснований следует предусматривать их вентиляцию с устройством приточных и вытяжных шахт, размещаемых в местах, исключающих возможность заноса шахт снегом; кроме того, необходимо обеспечивать контроль температуры и удаление аварийных вод.

Естественную вентиляцию каналов на вводах в здания следует принимать раздельно от вентиляции тоннелей и каналов для магистральных линий водопровода, при этом движение воздуха должно быть от здания.

ПРОСАДОЧНЫЕ ГРУНТЫ
Общие указания

15.93. Здания и сооружения водоснабжения, подлежащие строительству на просадочных грунтах, необходимо проектировать с учетом указаний СНиП 2.02.01-83.

15.94. При разработке генеральных планов должно обеспечиваться сохранение естественных условий отведения дождевых и талых вод.

Емкостные сооружения должны располагаться, как правило, на участках с наличием дренирующего слоя, минимальной величиной толщин просадочных грунтов.

Примечание. При расположении площадки строительства на склоне должна предусматриваться нагорная канава для отведения дождевых и талых вод.

15.95. Расстояние от емкостных сооружений до зданий различного назначения должно приниматься в грунтовых условиях:

I типа по просадочности — не менее 1,5 толщины слоя просадочного грунта;

II типа по просадочности при дренирующих подстилающих грунтах — не менее 1,5 толщины просадочного слоя, а при недренирующих подстилающих грунтах — не менее трех толщин просадочного слоя, но не более 40 м.

Примечания: 1. Величину слоя просадочного грунта следует принимать от поверхности естественного рельефа, а при планировке площадки — от уровня срезки.

2. Тип грунтовых условий по просадочности и возможные величины просадок грунтов от их собственной массы следует принимать с учетом возможной срезки и подсыпки грунта при планировке.

3. При полном устранении просадочных свойств грунтов в пределах застраиваемой площадки, а также при устройстве водонепроницаемых поддонов под емкостными сооружениями с отведением с них воды утечек за пределы площадки допускается принимать расстояния от емкостных сооружений до зданий без учета просадочности грунтов.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

15.96. Расстояния от постоянно действующих источников замачивания систем водоснабжения до строящихся зданий и сооружений допускается уменьшать в 1,5 раза по сравнению с расстояниями, указанными в п. 15.95, при условии полного или частичного устранения просадочных свойств грунтов в пределах деформируемой зоны или прорезки просадочных грунтов свайными фундаментами, столбами из закрепленного грунта и т.п.

15.97. При проектировании зданий, сооружений и трубопроводов, подлежащих строительству на просадочных грунтах, необходимо предусматривать герметизацию емкостных

Cuprins

сооружений и трубопроводов, мероприятия по предотвращению проникания воды в грунт из трубопроводов и сооружений, по контролю за утечками воды, по сбору и отводу воды в местах возможных утечек, а также по защите котлованов и траншей от замачивания дождевыми и талыми водами.

15.98. Укладка трубопроводов в зданиях и сооружениях водоснабжения должна предусматриваться над поверхностью пола; допускается укладка трубопроводов ниже пола в водонепроницаемых каналах с отводом аварийных вод.

15.99. При наличии просадочных грунтов опирание ограждающих конструкций зданий на стены емкостных сооружений не допускается.

15.100. Для обеспечения контроля за состоянием и работой сооружений водоснабжения необходимо предусматривать возможность свободного доступа к их основным конструктивным элементам и узлам технологического оборудования.

15.101. Вводы и выводы из зданий надлежит предусматривать согласно СНиП 2.04.01-85.

При разности осадок здания или сооружения и трубопровода на вводе, вызывающей повреждение труб или ограждающих конструкций, на трубопроводах в колодцах следует предусматривать установку компенсаторов.

Жесткая заделка труб в стены емкостных сооружений и подземных частей зданий не допускается, для пропуска труб через стены следует предусматривать сальники.

15.102. В ограждающих конструкциях, к которым не предъявляются требования герметичности, следует назначать увеличенные размеры отверстий для пропуска труб и лотков. Зазоры между верхом и низом трубы или лотка и соответствующим краем отверстия рекомендуется принимать равным 1/3 возможной величины просадки грунта в основании. Зазоры должны заполняться плотным эластичным материалом.

Необходимо предусматривать при этом возможность выравнивания в процессе эксплуатации водосливных кромок лотков и желобов.

15.103. Трубопроводы и лотки между отдельными сооружениями должны иметь возможность их относительного поворота и смещения.

Заделка труб и лотков в стенах должна обеспечивать горизонтальное их смещение внутрь и за пределы сооружения на 1/5 от возможной величины просадки грунтов в основании.

15.104. Подсыпка при планировке территории, обратные засыпки котлованов и траншей должны предусматриваться из местных глинистых грунтов.

Необходимую степень уплотнения грунта следует принимать в зависимости от возможных нагрузок на уплотненный грунт.

Обратная засыпка должна предусматриваться грунтом с оптимальной влажностью отдельными слоями с уплотнением их до плотности сухого грунта не менее 1,6 т/м^3. Толщину слоев надлежит принимать в зависимости от применяемых грунтоуплотняющих механизмов.

15.105. Вокруг водопроводных сооружений следует предусматривать водонепроницаемые отмостки с уклоном 0,03 от сооружений. Ширина отмостки должна быть:

1,5 м — для емкостных сооружений в грунтовых условиях I типа и 2 м — для II типа по просадочности;

5 м — для градирен и брызгальных бассейнов;

3 м — для водонапорных башен.

Под отмостками необходимо предусматривать уплотнение грунта.

15.106. В местах прохода колонн через водосборные бассейны градирен должна предусматриваться конструкция, исключающая возможность проникания воды в грунт, при этом должна быть обеспечена свободная осадка несущей конструкции.

Водоводы и сети

15.107. Требования к основаниям под напорные трубопроводы в грунтовых условиях I и II типов по просадочности приведены в табл. 47.

15.108. Поддоны, днища каналов и тоннелей должны иметь уклон в сторону контрольных колодцев.

15.109. При обосновании допускается принимать наземную или надземную прокладку водоводов и водопроводных сетей.

15.110. При грунтовых условиях I и II типов с возможной просадкой до 20 см систем водоснабжения всех категорий следует принимать материал труб, указанный в п. 8.21. Для заделки раструбных и муфтовых труб следует применять эластичные материалы.

Cuprins

При грунтовых условиях II типа с возможной просадкой более 20 см для систем водоснабжения I и II категорий водоводы и сети следует проектировать из стальных или пластмассовых труб; применение раструбных труб не допускается;

для систем водоснабжения III категории следует применять пластмассовые или напорные железобетонные трубы с эластичной заделкой стыков; допускается применение чугунных труб под резиновую манжету.

Таблица 47

Тип грунта по просадочности	Категория обеспеченности подачи воды по п. 4.4	Характеристика территории	Требования к основанию под трубопроводы
I	I и II	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта Без учета просадочности
	III	Застроенная Незастроенная	Без учета просадочности То же
II (величина просадки до 20 см)	I и II	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона Уплотнение грунта
	III	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта Без учета просадочности
II (величина просадки более 20 см)	I и II	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта, укладка труб в канале или тоннеле Уплотнение грунта
	III	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона Уплотнение грунта

Примечания: 1. Незастроенная территория — территория, на которой в ближайшие 15 лет не предусматривается строительство населенных пунктов и объектов народного хозяйства.

2. Уплотнение грунта — трамбование грунта основания на глубину 0,3 м до плотности сухого грунта не менее 1,65 т/м^3 на нижней границе уплотненного слоя.

3. Поддон — водонепроницаемая конструкция с бортами высотой 0,1—0,15 м, на которую укладывается дренажный слой толщиной 0,1 м.

4. Требования к основаниям под трубопроводы следует уточнять в зависимости от класса ответственности зданий и сооружений, расположенных вблизи трубопровода.

5. Для углубления траншей под стыковые соединения трубопроводов следует применять трамбование грунта.

6. На территории населенных пунктов в системах водоснабжения I и II категорий прокладка трубопроводов в каналах и тоннелях должна приниматься только в случаях, когда расстояние в свету между наружной поверхностью труб и фундаментами зданий менее длины каналов на вводах водопровода в здания по СНиП 2.04.01-85.

15.111. Для наблюдения во время эксплуатации за трубопроводами, прокладка которых предусматривается на поддонах, в каналах или тоннелях, следует предусматривать контрольные колодцы на расстояниях, определяемых местными условиями, но не более 200 м. При этом должен быть обеспечен отвод воды в обход колодцев на сети.

15.112. При траншейной прокладке водопроводных сетей в грунтовых условиях I типа по просадочности расстояние по горизонтали (в свету) от сетей до фундаментов зданий и сооружений должно быть не менее 5 м, в грунтовых условиях II типа по просадочности — согласно табл. 48.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 48

Толщина слоя просадочного грунта, м	Минимальные расстояния (в свету), м, от сетей до фундаментов зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа по просадочности при диаметре труб, мм		
	до 100	св. 100 до 300	св. 300
До 5	Без учета просадочности		
Св. 5 до 12	5	7,5	10

Cuprins

Св. 12	7,5	10	15

Примечания: 1. При возведении зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа, просадочные свойства которых полностью устранены, расстояния от сетей до фундаментов зданий и сооружений надлежит принимать без учета просадочности.

2. При прокладке водопроводных линий, работающих при давлении свыше 0,6 МПа (6 кгс/см^2), указанные расстояния следует увеличивать на 30 %.

3. При невозможности соблюдения указанных в табл. 48 расстояний прокладка трубопроводов должна предусматриваться в водонепроницаемых каналах, тоннелях или на поддонах с обязательным устройством выпусков аварийных вод в контрольные колодцы.

При невозможности соблюдения этих расстояний, а также на вводах водопровода в здания и сооружения прокладка трубопроводов должна предусматриваться в грунтовых условиях I категории по просадочности на водонепроницаемых поддонах, II категории — в каналах или тоннелях.

15.113. На водоводах и водопроводных сетях перед фланцевой арматурой следует предусматривать установку в колодцах, каналах и тоннелях подвижных стыковых соединений.

15.114. Колодцы на сетях водопровода надлежит проектировать в грунтовых условиях I типа по просадочности с уплотнением грунта в основании на глубину 0,3 м, в грунтовых условиях II типа — с уплотнением грунта на глубину 1 м и устройством водонепроницаемых днища и стен колодца ниже трубопровода.

Поверхность земли вокруг люков колодцев на 0,3 м шире пазух должна быть спланирована с уклоном 0,03 от колодца.

15.115. Водозаборные колонки надлежит размещать на пониженных участках на расстоянии не менее 20 м от зданий и сооружений.

15.116. Нижняя часть контрольных колодцев должна быть водонепроницаемой.

Отвод воды из контрольных колодцев следует предусматривать согласно п. 8.15. При отсутствии отвода воды объем и заглубление нижней части колодца должны обеспечивать необходимость ее опорожнения не чаще одного раза в сутки.

При необходимости контрольные колодцы должны быть оборудованы водоизмерительным устройством или автоматической сигнализацией уровня воды с подачей сигнала на диспетчерский пункт.

Строительные конструкции

15.117. При грунтовых условиях I типа по просадочности основание под емкостными сооружениями следует принимать:

а) естественное, если в пределах слоя просадочного грунта суммарное давление от сооружения σ_{zp} и собственной массы грунта σ_{zg} меньше или равно начальному просадочному P_{sl}, т.е. $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \le P_{sl}$, или суммарная величина осадки S и просадки S_{sl} фундамента сооружения меньше или равна предельно допустимой $S_{\max.u}$ для рассматриваемого сооружения величине, т.е. $S + S_{sl} \le S_{\max.u}$;

б) уплотненные просадочные грунты при $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} > P_{sl}$ или $S + S_{sl} > S_{\max.u}$.

15.118. Уплотнение грунтов оснований I типа по просадочности следует предусматривать тяжелыми трамбовками на глубину не менее 1,5 м в пределах площадки, превышающей размеры сооружений на 2 м в каждую сторону от наружных граней фундаментов. Плотность сухого грунта на нижней границе уплотненной зоны должна быть не менее 1,65 т/м^3.

Примечание. При невозможности уплотнения просадочных грунтов тяжелыми трамбовками до заданной степени плотности следует предусматривать грунтовую подушку толщиной 1,5 м из местных глинистых грунтов с уплотнением их до плотности сухого грунта не менее 1,65 т/м^3.

15.119. Под емкостные сооружения с конусообразными днищами уплотнение грунтов I типа по просадочности следует принимать в несколько этапов (слоев).

Каждым этапом следует предусматривать уплотнение слоя грунта с последующим рытьем (углублением) котлована на глубину 0,8 мощности уплотненного грунта на данном этапе. При этом контур дна котлована на каждом этапе должен быть на 0,2 м больше габаритов конусной части сооружения в данном сечении.

Уплотнение последнего слоя надлежит принимать конусной трамбовкой методом вытрамбовывания.

Cuprins

15.120. Под фундаментами стен и колонн зданий, в которых размещены емкостные сооружения, а также под полами в насосных станциях, помещениях с мокрым технологическим процессом и под емкостями необходимо предусматривать уплотнение грунта в пределах площади, превышающей размеры сооружений на 2 м в каждую сторону от наружных граней фундаментов на глубину 1,5 м для грунтовых условий I типа по просадочности и 2 м — для грунтовых условий II типа до плотности сухого грунта не менее 1,7 т/м^3 на нижней границе уплотненной зоны.

15.121. Полы в помещениях, где возможен разлив воды, должны быть водонепроницаемыми, иметь бортики высотой 0,1 м по периметру примыкания к стенам, колоннам, фундаментам оборудования. Уклон пола следует принимать не менее 0,01 к водосборному водонепроницаемому приямку.

В заглубленных машинных залах нижняя часть ограждающих конструкций на высоту не менее 0,6 м должна быть водонепроницаемой.

15.122. При грунтовых условиях II типа по просадочности под емкостными сооружениями следует предусматривать:

частичное устранение просадочных свойств грунтов;

полное устранение просадочных свойств грунтов в пределах всей просадочной толщи или прорезку просадочных грунтов.

Примечание. Частичное устранение просадочных свойств грунтов в пределах деформируемой зоны допускается при условии, если суммарные величины осадок и просадок не превышают предельно допустимых значений для проектируемых сооружений.

15.123. Частичное устранение просадочных свойств грунтов II типа при величине просадки до 20 см надлежит принимать поверхностным уплотнением грунтов тяжелыми трамбовками или устройством грунтовых подушек.

Толщину уплотненного слоя следует принимать равной 2—5 см в зависимости от конструктивных особенностей сооружений и толщины слоя просадочных грунтов.

15.124. При частичном устранении просадочных свойств грунтов II типа под днищем емкостного сооружения по уплотненному грунту необходимо предусматривать противофильтрационный поддон с дренажным слоем и пристенный дренаж с отводом воды в контрольный колодец.

Емкостные сооружения с конусообразными днищами должны проектироваться на колоннах, опирающихся на железобетонную водонепроницаемую плиту, с которой должен быть предусмотрен отвод аварийной воды в контрольный колодец.

15.125. Под водонапорными башнями независимо от типа грунтовых условий по просадочности надлежит предусматривать уплотнение грунта согласно п. 15.117.

В грунтовых условиях II типа фундамент водонапорной башни надлежит принимать в виде сплошной железобетонной плиты и предусматривать устройство для отвода с нее аварийной воды в контрольный колодец.

15.126. В грунтовых условиях II типа при возможных просадках более 20 см под емкостными сооружениями следует предусматривать полное устранение просадочных свойств всей просадочной толщи грунта основания или ее прорезку.

15.127. Полное устранение просадочных свойств грунта в пределах всей просадочной толщи под емкостные сооружения надлежит принимать уплотнением просадочных грунтов предварительным замачиванием или замачиванием с глубинными взрывами, которые комбинируются с доуплотнением верхнего слоя просадочных грунтов тяжелыми трамбовками.

15.128. При невозможности применения предварительного замачивания (отсутствие воды для замачивания, близкое расположение существующих зданий и сооружений и т.п.) полное устранение просадочных свойств грунтов следует принимать глубинным уплотнением грунтовыми сваями на всю величину просадочной толщи.

15.129. Прорезку просадочных грунтов надлежит предусматривать:

устройством свайных фундаментов из забивных, набивных, буронабивных и других видов свай;

применением столбов или лент из грунта, закрепленного химическим, термическим или другим способом;

заглублением фундаментов.

Прорезку просадочных грунтов свайными фундаментами следует принимать только при отсутствии возможности полного устранения просадочных свойств грунтов под емкостными сооружениями.

Cuprins

15.130. Для емкостных сооружений при грунтовых условиях II типа должны быть предусмотрены наблюдения за осадками сооружений, утечками воды и уровнем грунтовых вод в период строительства и эксплуатации до стабилизации деформаций.

15.131. Особенности проектирования систем водоснабжения для Западно-Сибирского нефтегазового комплекса приведены в рекомендуемом приложении 14.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Приложение 1
Рекомендуемое

СПОСОБЫ БУРЕНИЯ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

1. При проектировании водозаборов подземных вод выбор способа бурения скважин надлежит принимать в зависимости от местных гидрогеологических условий, глубины и диаметра скважин.

2. Для крепления скважин надлежит применять обсадные стальные муфтовые и электросварные трубы.

Для крепления скважин глубиной до 250 м при свободной посадке обсадных труб допускается применение неметаллических труб с обязательной затрубной цементацией.

3. В конструкциях скважин колонны обсадных труб должны приниматься телескопическими.

Разница между диаметрами предыдущей и последующей колонн обсадных труб должна быть не менее 50 мм.

4. В сложных гидрогеологических условиях для перекрытия не закрепленных направляющей колонной водоносных пластов или пород, склонных к обвалам и поглощению промывочной жидкости, в конструкции скважины надлежит предусматривать установку дополнительных колонн обсадных труб.

5. Колонны обсадных труб для временного (при бурении) закрепления стенок скважины должны извлекаться. В колоннах обсадных труб для постоянной эксплуатации скважин должно производиться извлечение свободного конца труб, при этом верхний обрез обсадной трубы, остающейся в скважине, должен находиться выше башмака предыдущей колонны не менее чем на 3 м. Кольцевой зазор между оставшейся частью колонны и предыдущей колонной обсадных труб должен быть зацементирован или заделан путем установки сальника.

6. Для предотвращения проникания поверхностных загрязнений и воды неиспользуемых водоносных пластов должна предусматриваться изоляция скважин.

7. Качество изоляции должно проверяться откачкой или наливом воды при бурении ударным способом и нагнетанием воды под давлением при роторном бурении, а также геофизическими методами.

8. Для цементации в водозаборных скважинах надлежит применять цемент по ГОСТ 25597-83.

9. При наличии агрессивных вод в используемых и гидравлически связанных с ними водоносных пластах должна предусматриваться антикоррозионная защита обсадных труб или применяться трубы из материалов, стойких к коррозии.

Приложение 2
Рекомендуемое

ТРЕБОВАНИЯ К ФИЛЬТРАМ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

1. Типы и конструкции фильтров водозаборных скважин должны приниматься согласно табл. 1.

Таблица 1

Породы водоносных пластов	Типы и конструкции фильтров
1. Скальные и полускальные неустойчивые породы, щебенистые и галечниковые отложения с	Фильтры-каркасы (без дополнительной фильтрующей поверхности) стержневые, трубчатые с круглой и щелевой перфорацией, штампованные из стального листа толщиной

Cuprins

преобладающим размером частиц 20—100 мм (более 50 % по массе)	4 мм с антикоррозионным покрытием, спирально-стержневые
2. Гравий, гравелистый песок с преобладающим размером частиц 2—5 мм (более 50 % по массе)	Фильтры стержневые и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки или штампованного листа из нержавеющей стали. Фильтры штампованные из стального листа толщиной 4 мм с антикоррозионным покрытием, спирально-стержневые
3. Пески крупные с преобладающим размером частиц 1—2 мм (более 50 % по массе)	То же
4. Пески среднезернистые с преобладающим размером частиц 0,25—0,5 мм (более 50 % по массе)	Фильтры стержневые и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, сеток квадратного плетения, штампованного листа из нержавеющей стали с песчано-гравийной обсыпкой, спирально-стержневые
5. Пески мелкозернистые с преобладающим размером частиц 0,1—0,25 мм (более 50 % по массе)	Фильтры стержневые и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, сеток галунного плетения, штампованного листа из нержавеющей стали с однослойной или двухслойной песчано-гравийной обсыпкой, спирально-стержневые

2. Фильтры (блочного типа из пористого бетона, гравия на цементной связке) могут применяться для отбора небольших количеств воды при создании в пласте двухслойной обсыпки.

3. При агрессивных водах фильтры надлежит принимать из нержавеющей стали, пластмассы или других материалов, стойких к коррозии и обладающих необходимой прочностью.

4. Размеры отверстий фильтров без устройства гравийной обсыпки надлежит принимать по табл. 2.

Таблица 2

Тип фильтра	Размеры отверстий фильтров	
	в однородных породах $K_Н \le 2$	в неоднородных породах $K_Н \ge 2$
С круглой перфорацией	$(2,5 \div 3)d_{50}$	$(3 \div 4)d_{50}$
Сетчатый	$(1,5 \div 2)d_{50}$	$(2 \div 2,5)d_{50}$
С щелевой перфорацией	$(1,25 \div 1)d_{50}$	$(1,5 \div 2)d_{50}$
Проволочный	$1,25d_{50}$	$1,5d_{50}$

Примечания: 1. В табл. 2 $K_Н = d_{60}/d_{1C}$, где d_{10}; d_{50}; d_{60} — размеры частиц, меньше которых в породе водоносного пласта содержится соответственно 10, 50 и 60 % (определяется по графику гранулометрического состава).

2. Меньшие значения коэффициентов при d_{50} относятся к мелкозернистым породам, большие — к крупнозернистым.

5. Размеры отверстий фильтров при устройстве гравийной обсыпки должны приниматься равными среднему диаметру частиц слоя обсыпки, примыкающего к стенкам фильтра.

6. Скважность трубчатых фильтров с круглой или щелевой перфорацией должна быть 20—25 %, фильтров из проволочной обмотки или штампованного стального листа — не более 30—60 %.

7. В качестве обсыпки фильтров надлежит применять песок, гравий и песчано-гравийные смеси.

Подбор механического состава материалов обсыпок производится по соотношению

$$D_{50}/d_{50} = 8 \div 12,$$

где D_{50} — диаметр частиц, меньше которого в обсыпке содержится 50 %.

8. В многослойных гравийных фильтрах толщина каждого слоя обсыпки должна приниматься для фильтров:

собираемых на поверхности земли, не менее 30 мм;

создаваемых в забое скважины, не менее 50 мм.

Cuprins

9. Подбор механического состава материала при устройстве двух- и трехслойных гравийных обсыпок фильтров надлежит производить по соотношению

$$D_2/D_1 = 4 \div 6,$$

где D_1 и D_2 — средние диаметры частиц материала соседних слоев обсыпки.

10. При подборе гравийного материала фильтров надлежит выдерживать соотношение:

для блочных из пористого бетона или из пористой керамики

$$D_{ср}/d_{50} = 10 \div 16;$$

для клеевых

$$D_{ср}/d_{50} = 8 \div 12,$$

где $D_{ср}$ — средний диаметр частиц гравия в блоке фильтра.

11. Материал, используемый для фильтров в скважинах, следует обеззараживать.

Приложение 3
Рекомендуемое

ОПРОБОВАНИЕ И РЕЖИМНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

1. Для установления соответствия фактического дебита водозабора подземных вод принятому в проекте надлежит предусматривать их опробование откачками.

2. Откачки должны производиться при двух понижениях: с дебитом, равным принятому в проекте, и на 25—30 % больше его.

3. Общая продолжительность откачек должна составлять 1—2 сут на каждое понижение после установления постоянного динамического уровня при заданном дебите.

В случае неустановившегося режима продолжительность откачки должна быть достаточной для установления закономерности снижения дебита при постоянном уровне или уровня при постоянном дебите.

4. В проектах водозаборов подземных вод должна предусматриваться режимная сеть наблюдательных скважин или водомерных постов (при каптаже родников) для наблюдения за уровнями, дебитом, температурой и качеством воды. При этом следует использовать эксплуатационные скважины и другие водозаборные сооружения, оборудованные по проекту с учетом производства по ним полного комплекса режимных наблюдений.

5. Конструкция наблюдательных скважин, их количество и расположение должны приниматься в соответствии с гидрогеологическими условиями, при этом наблюдательные скважины необходимо оборудовать фильтром диаметром 89—110 мм.

6. Глубина наблюдательных скважин должна приниматься из условия расположения:

в водоносном пласте со свободной поверхностью при глубине эксплуатационных скважин до 15 м — фильтра на той же глубине, что и в эксплуатационных скважинах;

в водоносном пласте со свободной поверхностью при глубине эксплуатационных скважин более 15 м — верха рабочей части фильтра на 2—3 м ниже возможного наинизшего динамического уровня в водоносном пласте;

в напорном водоносном пласте при динамическом уровне выше кровли пласта — рабочей части фильтра в верхней трети водоносного пласта; при осушении части пласта — верха фильтра на 2—3 м ниже динамического уровня,

в водоносных пластах, эксплуатация которых рассчитана на сработку статических запасов, — верха рабочей части фильтра на 2—3 м ниже положения динамического уровня к концу расчетного срока эксплуатации водозабора.

7. Глубину наблюдательных скважин на водозаборах из шахтных колодцев, лучевых и горизонтальных водозаборах надлежит принимать равной глубине заложения водоприемных частей водозаборов.

8. В наблюдательных скважинах верховодка и водоносные пласты, залегающие выше эксплуатационного водоносного пласта, должны быть изолированы.

Cuprins

9. При необходимости надлежит предусматривать устройство скважин для наблюдения за верхними неэксплуатируемыми водоносными пластами.

10. Для предохранения наблюдательных скважин от засорения верх фильтровой колонны или обсадной трубы должен быть закрыт крышкой.

11. На участках инфильтрационных водозаборов наблюдательные скважины надлежит размещать также между водозабором и поверхностным водотоком или водоемом и при необходимости на их противоположном берегу в зоне действия водозабора. При наличии очагов возможного загрязнения подземных вод в районе водозабора (мест сброса промышленных сточных вод, водоемов с высокоминерализованными водами, заболоченных торфяников и т.п.) между ними и водозаборами надлежит предусматривать дополнительные наблюдательные скважины.

Приложение 4
Рекомендуемое

УДАЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ПРИВКУСОВ И ЗАПАХОВ

1. Для удаления органических веществ из воды, снижения интенсивности привкусов и запахов в качестве окислителей следует применять хлор, перманганат калия, озон или их комбинации. Вид окислителя и его дозу следует устанавливать на основании данных технологических изысканий. Ориентировочно дозы окислителей допускается принимать по табл. 1.

Таблица 1

Перманганатная окисляемость воды, мг О/л	Доза окислителя, мг/л		
	хлора	перманганата калия	озона
8-10	4-8	2-4	1-3
10-15	8-12	4-6	3-5
15-25	12-14	6-10	5-8

2. Основные места ввода окислителей и последовательность введения реагентов надлежит принимать по табл. 2.

Таблица 2

Место ввода окислителей	Последовательность введения реагентов в воду
1. Хлор перед сорбционной очисткой	Хлорирование не менее чем за 2 мин до фильтрования через гранулированный активный уголь или введения порошкообразного активного угля
2. Озон непосредственно перед сорбционной очисткой	Озонирование с последующим фильтрованием через гранулированный активный уголь или обработкой порошкообразным активным углем
3. Хлор перед коагулированием	Первичное хлорирование, через 2—3 мин — коагулирование
4. Хлор и перманганат калия перед коагулированием	Первичное хлорирование, через 10 мин введение перманганата калия, через 2—3 мин — коагулирование
5. Озон перед коагулированием	Озонирование, последующее коагулирование
6. Хлор и озон перед коагулированием	Первичное хлорирование с дозой в пределах хлоропоглощаемости воды, через 0,5—1 ч — озонирование и последующее коагулирование
7. Озон перед осветлительными фильтрами или в очищенную воду	

Cuprins

Примечание. Должна быть предусмотрена возможность изменения места ввода реагентов при эксплуатации сооружений.

Допускается введение частей дозы окислителей перед сооружениями разного типа.

3. При невозможности введения реагентов с требуемыми разрывами во времени в трубопроводы или в основные технологические сооружения должны быть предусмотрены специальные контактные камеры.

4. Применение озона и перманганата калия в хозяйственно-питьевом водоснабжении не исключает необходимости хлорирования очищенной воды для ее обеззараживания.

5. Гранулированный активный уголь следует применять в качестве загрузки сорбционных фильтров, располагаемых после осветлительных фильтров или других сооружений, обеспечивающих очистку воды от взвеси до 1,5 мг/л.

При обосновании допускается применять совмещенные осветлительно-сорбционные фильтры.

6. Высота угольной загрузки $H_{у.з}$, м, должна приниматься не менее

$$H_{у.з} = v_{р.ф}\ \tau_у/60,$$

где $v_{р.ф}$ — расчетная скорость фильтрования, принимаемая 10—15 м/ч;

$\tau_у$ — время прохождения воды через слой угля, принимаемое 10—15 мин в зависимости от сорбционных свойств угля, концентрации и вида загрязнений воды и других факторов и уточняемое технологическими изысканиями.

7. Для загрузки сорбционных фильтров следует применять гранулированные активные угли марок АГ-3, АГ-М и др. с учетом требований п. 1.3.

Интенсивность промывки водой сорбционной загрузки фильтра следует принимать в зависимости от требуемого относительного расширения активного угля по табл. 3.

Таблица 3

Тип активного угля	Требуемая величина относительного расширения загрузки, %	Интенсивность промывки фильтров, л/(с·м^2)	Продолжительность промывки фильтров, мин
АГ-3	25	12—14	8—7
	35	14—16	7—6
	45	16—18	6—5
АГ-М	30	8—9	12—10
	45	9—10	10—8
	60	11—12	8—7

8. Расстояние от поверхности фильтрующей загрузки до кромок желобов надлежит определять согласно п. 6.113 и табл. 23.

9. Определение потери напора в сорбционном слое из активного угля, расчет и конструирование распределительной системы устройств для подачи промывной воды, желобов и других элементов сорбционных фильтров следует производить согласно пп. 6.103—6.112.

10. Порошкообразный активный уголь надлежит вводить в воду до коагулянта с интервалом времени не менее 10 мин. Дозу угля перед фильтрами следует принимать до 5 мг/л.

11. Транспортирование угольного порошка со склада реагента к установке приготовления угольной пульпы допускается осуществлять гидро- и пневмоспособами. При применении пневмоспособа установка транспортирования угольного порошка должна быть герметизирована и обеспечена средствами пожарной безопасности, местным противовзрывным клапаном и заземлена.

Для дозирования угольной пульпы следует предусмотреть замачивание угля в течение 1 ч в баках с гидравлическим или механическим перемешиванием. Насосы для перекачивания угольной пульпы должны быть стойкими к абразивному воздействию угля. Производительность циркуляционных насосов должна обеспечивать 4—5-кратный обмен замачиваемого реагента в течение времени замачивания.

Концентрацию угольной пульпы следует принимать до 8 %.

12. Трубопроводы для подачи угольной пульпы надлежит рассчитывать при скорости движения пульпы не менее 1,5 м/с; на трубопроводах должны быть предусмотрены ревизии для прочистки, плавные повороты и уклоны согласно п. 6.38.

Cuprins

13. Конструкция дозаторов должна обеспечивать гидравлическое перемешивание пульпы при постоянном уровне ее в дозаторе.

14. Вместимость баков с мешалкой для приготовления раствора перманганата калия следует определять исходя из концентрации раствора реагента 0,5—2 % (по товарному продукту), при этом время полного растворения реагента следует принимать равным 4—6 ч при температуре воды 20 °С и 2—3 ч при температуре воды 40 °С.

15. Количество растворных или растворно-расходных баков для перманганата калия должно быть не менее двух (один резервный). Для дозирования раствора перманганата калия следует принимать дозаторы, предназначенные для работы на отстоенных растворах.

Приложение 5
Рекомендуемое

СТАБИЛИЗАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ, ОБРАБОТКА ИНГИБИТОРАМИ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ И ЧУГУННЫХ ТРУБ

1. При отсутствии данных технологических анализов стабильность воды допускается определять по индексу насыщения карбонатом кальция J

$$J = pH_0 - pH_s, \quad (1)$$

где pH_0 — водородный показатель, измеренный с помощью pH-метра;

pH_s — водородный показатель в условиях насыщения воды карбонатом кальция, определяемый по номограмме рис. 1, исходя из значений содержания кальция C_{Ca}, общего солесодержания P, щелочности $Щ$ и температуры воды t.

2. Для защиты металлических труб от коррозии и образования бугристых коррозионных отложений стабилизационную обработку воды следует предусматривать при индексе насыщения менее 0,3 более трех месяцев в году.

При определении необходимости стабилизационной обработки воды надлежит учитывать изменение ее качества в результате предшествующей обработки (коагулирования, умягчения, аэрации и т.п.).

3. Для вод, подвергаемых обработке минеральными коагулянтами (сернокислым алюминием, хлорным железом и т.п.), при подсчете индекса насыщения следует учитывать снижение pH и щелочности воды вследствие добавления в нее коагулянта.

Щелочность воды после коагулирования $Щ_к$, мг-экв/л, следует определять по формуле

$$Щ_к = Щ_0 - Д_к/e_к, \quad (2)$$

где $Щ_0$ — щелочность исходной воды (до коагулирования), мг-экв/л;

$Д_к$ —доза коагулянта в расчете на безводный продукт, мг/л;

$e_к$ — эквивалентная масса безводного вещества коагулянта, мг/мг-экв, принимаемая согласно п. 6.19.

Количество свободной двуокиси углерода в воде после коагулирования следует определять по номограмме рис. 2 при известной величине pH коагулированной воды, а при неизвестном pH по формуле

$$(CO_2)_{св} = (CO_2)_0 + 44Д_к/e_к, \quad (3)$$

где $(CO_2)_0$ — концентрация двуокиси углерода в исходной воде до коагулирования, мг/л.

При известном значении $(CO_2)_{св}$ по номограмме рис. 2 определяется величина pH воды после обработки коагулянтом.

4. При положительном индексе насыщения для предупреждения зарастания труб карбонатом кальция воду следует обрабатывать кислотой (серной или соляной), гексаметафосфатом или триполифосфатом натрия.

Cuprins

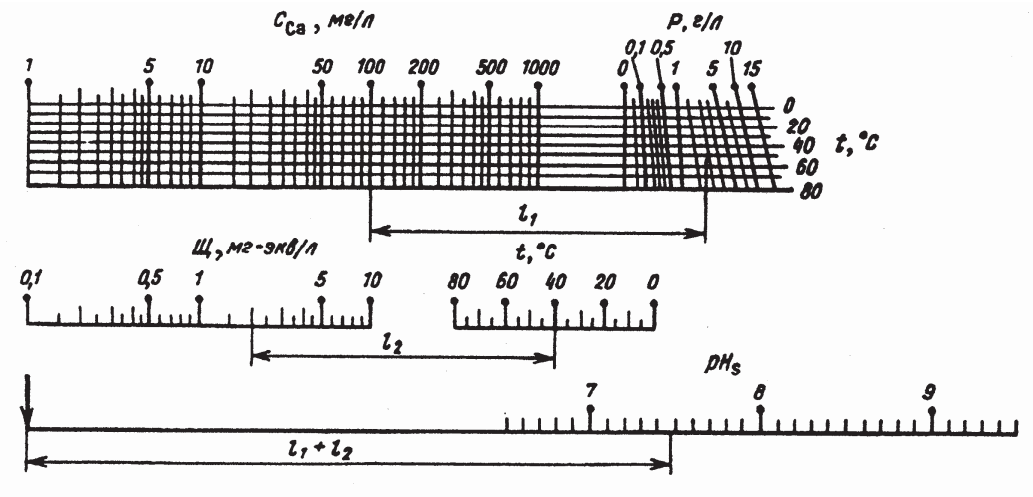


Рис. 1. Номограмма для определения pH насыщения воды карбонатом кальция (pH$_s$)

Пример. Дано: C_{Ca} = 100 мг/л; *Щ* = 2 мг-экв/л; *P* = 3 г/л; *t* = 40 °С.
Ответ: pH$_s$ = 7,47

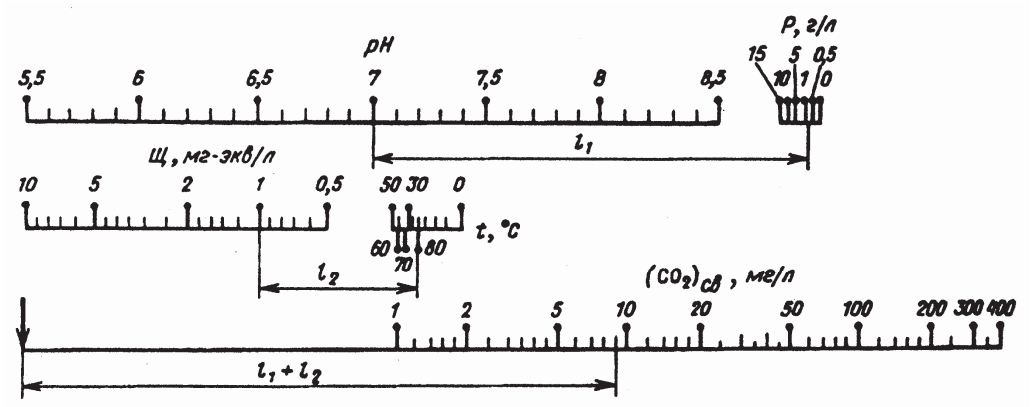


Рис. 2. Номограмма для определения концентрации свободной двуокиси углерода в природной воде (или pH)

Пример. Дано: pH = 7, *P* = 1 г/л; *Щ* = 1 мг-экв/л; *t* = 80 °С.
Ответ: $(CO_2)_{св}$ = 9,1 мг/л

Дозу кислоты $Д_{кис}$, мг/л, (в расчете на товарный продукт) следует определять по формуле

$$Д_{кис} = 100\alpha_{кис} Щ e_{кис} / C_{кис}, \quad (4)$$

где $\alpha_{кис}$ — коэффициент, определяемый по номограмме рис. 3;

Щ — щелочность воды до стабилизационной обработки, мг-экв/л;

$e_{кис}$ — эквивалентная масса кислоты, мг/мг-экв (для серной кислоты — 49, для соляной кислоты — 36,5);

$C_{кис}$ — содержание активной части в товарной кислоте, %.

Дозу гексаметафосфата или триполифосфата натрия (в расчете на P_2O_5) надлежит принимать:

для хозяйственно-питьевых водопроводов — не более 2,5 мг/л (3,5 мг/л в расчете на PO_4);

для производственных водопроводов — до 4 мг/л.

Cuprins

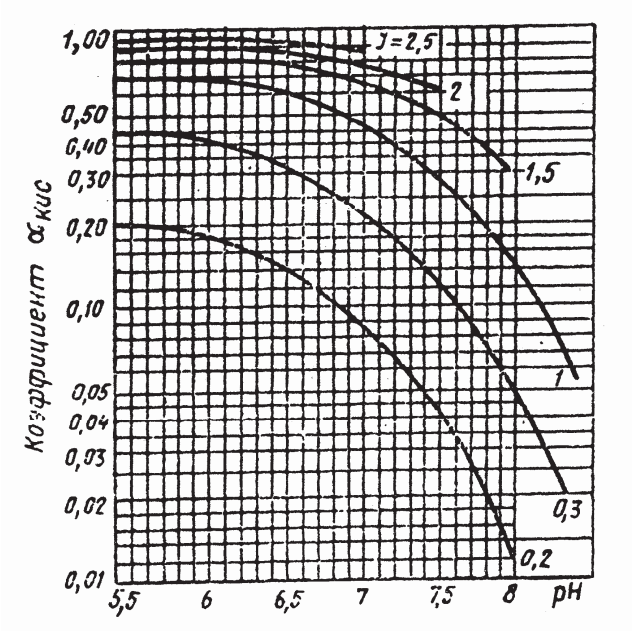


Рис. 3. Номограмма для определения коэффициента $\alpha_{кис}$ при расчете дозы кислоты

5. При отрицательном индексе насыщения воды карбонатом кальция для получения стабильной воды следует предусматривать ее обработку щелочными реагентами (известью, содой или этими реагентами совместно), гексаметафосфатом или триполифосфатом натрия.

Дозу извести следует определять по формуле

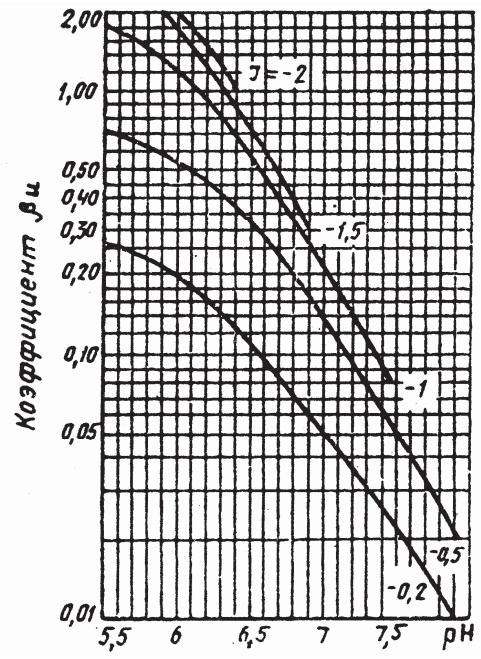
$$Д_и = 28\beta_и K_t Щ, \quad (5)$$

где $Д_и$ —доза извести, мг/л, в расчете на CaO;

$\beta_и$ — коэффициент, определяемый по номограмме рис. 4 в зависимости от pH воды (до стабилизационной обработки) и индекса насыщения J;

K_t — коэффициент, зависящий от температуры воды: при t = 20 °С – K_t = 1, при t = 50 °С – K_t = 1,3;

$Щ$ — щелочность воды до стабилизационной обработки, мг-экв/л.



Cuprins

Рис. 4. Номограмма для определения коэффициента $\beta_и$ при расчете дозы щелочи

Дозу соды в расчете на Na_2CO_3, мг/л, надлежит принимать в 3—3,5 раза больше дозы извести в расчете на CaO, мг/л.

Если по формуле (5) доза извести $Д_и$/28, мг-экв/л, получается больше величины $d_щ$, мг-экв/л, определяемой по формуле

$$d_щ = 0,7\left[(CO_2)/22 + Щ\right], \quad (6)$$

то в воду кроме извести в количестве $d_щ$, мг-экв/л, следует вводить также соду, дозу которой $Д_с$, мг/л, надлежит определять по формуле

$$Д_с = (Д_и/28 - d_щ)100. \quad (7)$$

Следует предусматривать возможность одновременно с введением щелочных реагентов дозировать гексаметафосфат или триполифосфат натрия дозой 0,5—1,5 мг/л (в расчете на P_2O_5) для повышения степени равномерности распределения защитной карбонатной пленки по длине трубопроводов.

При проектировании систем обработки воды гексаметафосфатом натрия или триполифосфатом натрия (без щелочных реагентов) для борьбы с коррозией стальных и чугунных труб производственных водопроводов следует предусматривать дозы этих реагентов 5—10 мг/л (в расчете на P_2O_5). Для хозяйственно-питьевых водопроводов дозы указанных реагентов не должны превышать 2,5 мг/л в расчете на P_2O_5.

В случаях обработки воды гексаметафосфатом или триполифосфатом натрия без щелочных реагентов при вводе в эксплуатацию участков новых трубопроводов для снижения интенсивности коррозии следует предусматривать заполнение их на 2—3 сут раствором гексаметафосфата или триполифосфата натрия концентрацией 100 мг/л (в расчете на P_2O_5) с последующим сбросом этого раствора и промывкой трубопроводов водой с дозами указанных реагентов (в расчете на P_2O_5): 5—10 мг/л — для производственных водопроводов и 2,5 мг/л — для хозяйственно-питьевых водопроводов.

6. Приготовление растворов гексаметафосфата и триполифосфата натрия для обработки воды должно производиться в растворорасходных баках с антикоррозионной защитой. Концентрацию растворов надлежит принимать от 0,5 до 3 % в расчете на товарные продукты, при этом продолжительность растворения с применением механических мешалок или сжатого воздуха — 4 ч при температуре воды 20 °С и 2 ч при температуре 50 °С.

7. При стабилизационной обработке воды следует предусматривать возможность введения щелочных реагентов в смеситель, перед фильтрами и в фильтрованную воду перед вторичным хлорированием.

При введении реагента перед фильтрами и в фильтрованную воду должна быть обеспечена высокая степень очистки щелочных реагентов и их растворов. Приготовление известкового молока и раствора соды и их дозирование следует предусматривать согласно пп. 6.34—6.39

Введение щелочных реагентов перед смесителями и фильтрами допускается производить в тех случаях, когда это не ухудшает эффекта очистки воды (в частности, снижения цветности).

8. Для формирования защитной пленки карбоната кальция на внутренней поверхности трубопровода в первый период его эксплуатации надлежит предусматривать возможность увеличения доз щелочных реагентов по сравнению с определяемыми по формулам (6) и (7) в два раза, а в дальнейшем длительно на 10—20 % больше определяемой по тем же формулам.

9. Уточнение доз щелочных реагентов, а также продолжительности периода формирования защитной карбонатной пленки производится в процессе эксплуатации трубопровода на основе проведения технологических и химических анализов воды, а также наблюдений за индикаторами коррозии. Этими наблюдениями определяется также целесообразность поддержания небольшого пересыщения воды карбонатом кальция после начального периода формирования защитной карбонатной пленки на стенках труб.

10. При формировании защитной карбонатной пленки в трубопроводах систем хозяйственно-питьевого водоснабжения значение pH обработанной щелочными реагентами воды не должно превышать величины, допускаемой ГОСТ 2874—82.

11. Проектирование стабилизационной обработки маломинерализованных вод с содержанием кальция менее 20—30 мг/л и щелочностью 1—1,5 мг-экв/л следует производить

Cuprins

только на основе предпроектных технологических изысканий. При необходимости повышения концентраций в воде кальция Ca^{2+} и гидрокарбонатов (HCO_3) следует предусматривать совместную обработку воды двуокисью углерода (CO_2) и известью.

Приложение 6
Рекомендуемое

ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ

1. В качестве реагентов для фторирования воды следует применять кремнефтористый натрий, фтористый натрий, кремнефтористый аммоний, кремнефтористоводородную кислоту.

Примечание. При обосновании допускается по согласованию с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР применение других фторсодержащих реагентов.

2. Дозу реагентов $Д_ф$, г/м^3, надлежит определять по формуле

$$Д_ф = 10^4 (m_ф a_ф - Ф)/K_ф C_ф, \quad (1)$$

где $m_ф$ — коэффициент, зависящий от места ввода реагента в обрабатываемую воду, принимаемый при вводе в чистую воду — 1, при вводе перед фильтрами при двухступенчатой очистке воды — 1,1;

$a_ф$ — необходимое содержание фтора в обрабатываемой воде в зависимости от климатического района расположения населенного пункта, устанавливаемое органами санитарно-эпидемиологической службы, г/м^3;

$Ф$ — содержание фтора в исходной воде, г/м^3.

$K_ф$ — содержание фтора в чистом реагенте, %, принимаемое для натрия кремнефтористого — 61, для натрия фтористого — 45, для аммония кремнефтористого — 64, для кислоты кремнефтористоводородной — 79;

$C_ф$ — содержание чистого реагента в товарном продукте, %.

3. Ввод фторсодержащих реагентов надлежит предусматривать, как правило, в чистую воду перед ее обеззараживанием. Допускается введение фторсодержащих реагентов перед фильтрами при двухступенчатой очистке воды.

4. При использовании кремнефтористого натрия следует принимать технологические схемы с приготовлением ненасыщенного раствора реагента в расходных баках или насыщенного раствора реагента в сатураторах одинарного насыщения.

При применении фтористого натрия, кремнефтористого аммония и кремнефтористоводородной кислоты следует принимать технологические схемы с приготовлением, ненасыщенного раствора в расходных баках.

Для порошкообразных реагентов допускается применение схем с сухим дозированием реагентов.

5. Производительность сатуратора $q_с$, л/ч (по насыщенному раствору реагента), следует определять по формуле

$$q_с = Д_ф q/n_с P_ф, \quad (2)$$

где $q_с$ — расход обрабатываемой воды, м^3/ч;

$n_с$ — количество сатураторов;

$P_ф$ — растворимость кремнефтористого натрия, г/л, составляющая при температуре 0°С — 4,3; 20°С — 7,3; 40°С — 10,3.

При определении объема сатураторов время пребывания в них раствора следует принимать не менее 5 ч, скорость восходящего потока воды в сатураторе — не более 0,1 м/с.

6. Концентрацию раствора реагента при приготовлении ненасыщенных растворов в расходных баках следует принимать: для кремнефтористого натрия — 0,25 % при температуре раствора 0 °С и до 0,5% при 25 °С; фтористого натрия — 2,5 % при 0 °С; кремнефтористого аммония — 7 % при 0 °С; кремнефтористоводородной кислоты — 5 % при 0 °С.

Перемешивание раствора следует производить с помощью механических мешалок или воздуха.

Интенсивность подачи воздуха надлежит принимать 8—10 л/(с·м^2).

Cuprins

7. Растворы фторсодержащих реагентов должны быть перед использованием отстоены в течение 2 ч.

8. При применении схемы с использованием дозаторов сухого реагента необходимо предусматривать специальную камеру для смешения с водой и растворения отдозированного реагента.

Перемешивание раствора в камере следует предусматривать с помощью гидравлических или механических устройств. При этом концентрацию раствора в камере рекомендуется принимать до 25 % растворимости реагента при данной температуре, а минимальное время пребывания раствора в камере 7 мин.

9. При применении в качестве реагента кремнефтористого натрия, кремнефтористого аммония и кремнефтористоводородной кислоты следует предусматривать мероприятия против коррозии баков, трубопроводов и дозаторов.

10. Фторсодержащие реагенты следует хранить на складе в заводской таре.

Кремнефтористоводородную кислоту следует хранить в баках с выполнением мероприятий, предотвращающих ее замерзание.

11. Помещение фтораторной установки и склада фторсодержащих реагентов должно быть изолировано от других производственных помещений.

Места возможного выделения пыли должны быть оборудованы местными отсосами воздуха, а растаривание кремнефтористого натрия и фтористого натрия должно производиться под защитой шкафного укрытия.

12. При применении фторсодержащих реагентов, учитывая их токсичность, необходимо предусматривать общие и индивидуальные мероприятия по защите обслуживающего персонала.

Приложение 7
Рекомендуемое

УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ

1. Количество воды, подлежащей умягчению, $q_у$, выраженное в процентах общего количества воды, следует определять по формуле

$$q_у = 100\ (Ж_{о.исх} - Ж_{ос})/(Ж_{о.исх} - Ж_у), \qquad (1)$$

где $Ж_{о.исх}$ — общая жесткость исходной воды, мг-экв/л;

$Ж_{ос}$ — общая жесткость воды, подаваемой в сеть, мг-экв/л;

$Ж_у$ — жесткость умягченной воды, мг-экв/л.

Реагентная декарбонизация воды и известково-содовое умягчение

2. В составе установок для реагентной декарбонизации воды и известково-содового умягчения следует предусматривать: реагентное хозяйство, смесители, осветлители со взвешенным осадком, фильтры и устройства для стабилизационной обработки воды.

В отдельных случаях (см. п. 8) вместо осветлителей со взвешенным осадком могут применяться вихревые реакторы.

3. При декарбонизации остаточная жесткость умягченной воды может быть получена на 0,4—0,8 мг-экв/л больше некарбонатной жесткости, а щелочность 0,8—1,2 мг-экв/л; при известково-содовом умягчении - остаточная жесткость 0,5—1 мг-экв/л и щелочность 0,8— 1,2 мг-экв/л. Нижние пределы могут быть получены при подогреве воды до 35—40 °С.

4. При декарбонизации и известково-содовом умягчении воды известь надлежит применять в виде известкового молока. При суточном расходе извести менее 0,25 т (в расчете на CaO) известь допускается вводить в умягчаемую воду в виде насыщенного известкового раствора, получаемого в сатураторах.

5. Дозы извести $Д_и$, мг/л, для декарбонизации воды, считая по CaO, надлежит определять по формулам:

а) при соотношении между концентрацией в воде кальция и карбонатной жесткостью $(Ca^{2+})/20 > Ж_к$

$$Д_и = 28[(CO_2)/22 + Ж_к + Д_к/e_к + 0{,}3]; \qquad (2)$$

Cuprins

б) при соотношении между концентрацией в воде кальция и карбонатной жесткостью $(Ca^{2+})/20 < Ж_к$

$$Д_и = 28[(CO_2)/22 + 2Ж_к - (Ca^{2+})/20 + Д_к/e_к + 0,5], \quad (3)$$

где (CO_2) — концентрация в воде свободной двуокиси углерода, мг/л;

(Ca^{2+}) — содержание в воде кальция, мг/л;

$Д_к$ — доза коагулянта $FeCl_3$ или $FeSO_4$ (в расчете на безводные продукты), мг/л;

$e_к$ — эквивалентная масса активного вещества коагулянта, мг/мг-экв (для $FeCl_3$ — 54, для $FeSO_4$ — 76).

6. Дозы извести и соды при известково-содовом умягчении воды следует определять по формулам:

доза извести $Д_и$, мг/л, в расчете на CaO

$$Д_и = 28[(CO_2)/22 + Ж_к + (Mg^{2+})/12 + Д_к/e_к + 0,5]; \quad (4)$$

доза соды $Д_с$, мг/л, в расчете на Na_2CO_3

$$Д_с = 53(Ж_{н.к} + Д_к/e_к + 1), \quad (5)$$

где (Mg^{2+}) — содержание в воде магния, мг/л;

$Ж_{н.к}$ — некарбонатная жесткость воды, мг-экв/л.

7. В качестве коагулянтов при умягчении воды известью или известью и содой следует применять хлорное железо или железный купорос.

Дозы коагулянта в расчете на безводные продукты $FeCl_3$ или $FeSO_4$ надлежит принимать 25—35 мг/л с последующим уточнением в процессе эксплуатации водоумягчительной установки.

8. При обосновании допускается производить декарбонизацию или известково-содовое умягчение воды в вихревых реакторах с получением крупки карбоната кальция и ее обжигом в целях утилизации в качестве извести-реагента.

Умягчение воды в вихревых реакторах следует принимать при соотношении $(Ca^{2+})/20$ мг/л > $Ж_к$, содержании магния в исходной воде не более 15 мг/л и перманганатной окисляемости не более 10 мг О/л.

Окончательное осветление воды после вихревых реакторов следует производить на фильтрах.

9. Для расчета вихревых реакторов следует принимать: скорость входа в реактор 0,8—1 м/с; угол конусности 15—20°; скорость восходящего движения воды на уровне водоотводящих устройств 4—6 мм/с. В качестве контактной массы для загрузки вихревых реакторов следует применять молотый известняк, размолотую крупку карбоната кальция, образовавшуюся в вихревых реакторах, или мраморную крошку.

Крупность зерен контактной массы должна быть 0,2—0,3 мм, количество ее — 10 кг на 1 $м^3$ объема вихревого реактора. Контактную массу надлежит догружать при каждом выпуске крупки из вихревого реактора.

Известь следует вводить в нижнюю часть реактора в виде известкового раствора или молока. При обработке воды в вихревых реакторах коагулянт добавлять не следует.

Примечание. При $(Ca^{2+})/20 < Ж_к$ декарбонизацию воды следует производить в осветителях с доосветлением воды на фильтрах.

10. Для выделения взвеси, образующейся при умягчении воды известью, а также известью и содой, следует применять осветлители со взвешенным осадком (специальной конструкции).

Скорость движения воды в слое взвешенного осадка следует принимать 1,3—1,6 мм/с, вода после осветлителя должна содержать взвешенных веществ не более 15 мг/л.

11. Фильтры для осветления воды, прошедшей через вихревые реакторы или осветлители, следует загружать песком или дробленым антрацитом с крупностью зерен 0,5—1,25 мм и коэффициентом неоднородности 2—2,2. Высота слоя загрузки 0,8—1 м, скорость фильтрования — до 6 м/ч.

Допускается применение двухслойных фильтров.

Фильтры надлежит оборудовать устройствами для верхней промывки.

Cuprins

Натрий-катионитный метод умягчения воды

12. Натрий-катионитный метод следует применять для умягчения подземных вод и вод поверхностных источников с мутностью не более 5—8 мг/л и цветностью не более 30°. При натрий-катионировании щелочность воды не изменяется.

13. При одноступенчатом натрий-катионировании общая жесткость воды может быть снижена до 0,05—0,1 г-экв/м^3, при двухступенчатом — до 0,01 г-экв/м^3.

14. Объем катионита $W_к$, м^3, в фильтрах первой ступени следует определять по формуле

$$W_к = 24q_у Ж_{о.исх}/n_р E^{Na}_{раб}, \quad (6)$$

где $q_у$ — расход умягченной воды, м^3/ч;

$Ж_{о.исх}$ — общая жесткость исходной воды, г-экв/м^3;

$E^{Na}_{раб}$ — рабочая обменная емкость катионита при натрий-катионировании; г-экв/м^3

$n_р$ —число регенераций каждого фильтра в сутки, принимаемое в пределах от одной до трех.

15. Рабочую обменную емкость катионита при натрий-катионировании $E^{Na}_{раб}$, г-экв/м^3 следует определять по формуле

$$E^{Na}_{раб} = \alpha_{Na}\beta_{Na} E_{полн} - 0{,}5q_{уд}Ж_{о.исх}, \quad (7)$$

где α_{Na} — коэффициент эффективности регенерации натрий-катионита, учитывающий неполноту регенерации катионита, принимаемый по табл. 1;

β_{Na} — коэффициент, учитывающий снижение обменной емкости катионита по Ca^{2+} и Mg^{2+} вследствие частичного задержания катионитов Na^+, принимаемый по табл. 2, в которой C_{Na} — концентрация натрия в исходной воде, г-экв/м^3 ($C_{Na} = (Na^+)/23$);

Таблица 1

Удельный расход поваренной соли на регенерацию катионита, г на г-экв рабочей обменной емкости	100	150	200	250	300
Коэффициент эффективности регенерации катионита α_{Na}	0,62	0,74	0,81	0,86	0,9

Таблица 2

$C_{Na}/Ж_{о.исх}$	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10
β_{Na}	0,93	0,88	0,83	0,7	0,65	0,54	0,5

$E_{полн}$ — полная обменная емкость катионита, г-экв/м^3, определяемая по заводским паспортным данным. При отсутствии таких данных при расчетах допускается принимать: для сульфоугля крупностью 0,5—1,1 мм — 500 г-экв/м^3; для катионита КУ-2 крупностью 0,8—1,2 мм — 1500—1700 г-экв/м^3.

$q_{уд}$ — удельный расход воды на отмывку катионита, м^3 на 1 м^3 катионита, принимаемый равным для сульфоугля — 4 и для КУ-2 — 6.

16. Площадь катионитных фильтров первой ступени $F_к$, м^2, следует определять по формуле

$$F_к = W_к/H_к, \quad (8)$$

где $H_к$ — высота слоя катионита в фильтре, принимаемая от 2 до 2,5 м (большую высоту загрузки следует принимать при жесткости воды более 10 г-экв/м^3);

$W_к$ — определяется по формуле (6).

Количество катионитных фильтров первой ступени надлежит принимать: рабочих — не менее двух, резервных — один.

17. Скорость фильтрования воды через катионит для напорных фильтров первой ступени при нормальном режиме не должна превышать при общей жесткости воды:

до 5 г-экв/м^3 — 25 м/ч;

5—10 г-экв/м^3 — 15 м/ч;

10—15 г-экв/м^3 — 10 м/ч.

Cuprins

Примечание. Допускается кратковременное увеличение скорости фильтрования на 10 м/ч по сравнению с указанными выше при выключении фильтров на регенерацию или ремонт.

18. Потерю напора в напорных катионитных фильтрах при фильтровании следует определять как сумму потерь напора в коммуникациях фильтра, в дренаже и катионите. Потерю напора в фильтре следует принимать по табл. 3.

Таблица 3

Высота слоя, м, катионита крупностью 0,5–1,1 мм или 0,8–1,2 мм	Потери напора, м, в напорном катионитном фильтре при скорости фильтрования, м/ч				
	5	10	15	20	25
2	4	5	5,5	6	7
2,5	4,5	5,5	6	6,5	7,5

19. В открытых катионитных фильтрах слой воды над катионитом следует принимать 2,5—3 м и скорость фильтрования не более 15 м/ч.

20. Интенсивность подачи воды для взрыхления катионита следует принимать 4 л/(с·м^2) при крупности зерен катионита 0,5—1,1 мм и 5 л/(с·м^2) при крупности 0,8—1,2 мм. Продолжительность взрыхления надлежит принимать 20—30 мин. Подачу воды на взрыхление катионита следует предусматривать согласно п. 6.117.

21. Регенерацию загрузки катионитных фильтров следует предусматривать технической поваренной солью. Расход поваренной соли $P_с$, кг, на одну регенерацию натрий-катионитного фильтра первой ступени следует определять по формуле

$$P_с = f_к H_к E^{Na}_{раб} a_с/1000, \quad (9)$$

где $f_к$ — площадь одного фильтра, м^2;

$H_к$ — высота слоя катионита в фильтре, м, принимаемая согласно п. 16;

$E^{Na}_{раб}$ — рабочая обменная емкость катионита, г-экв/м^3, принимаемая согласно п. 15;

$a_с$ — удельный расход соли на 1 г-экв рабочей обменной емкости катионита, принимаемый 120—150 г/г-экв для фильтров первой ступени при двухступенчатой схеме и 150—200 г/г-экв при одноступенчатой схеме.

Жесткость умягченной воды при различных удельных расходах соли приведена на рис. 1.

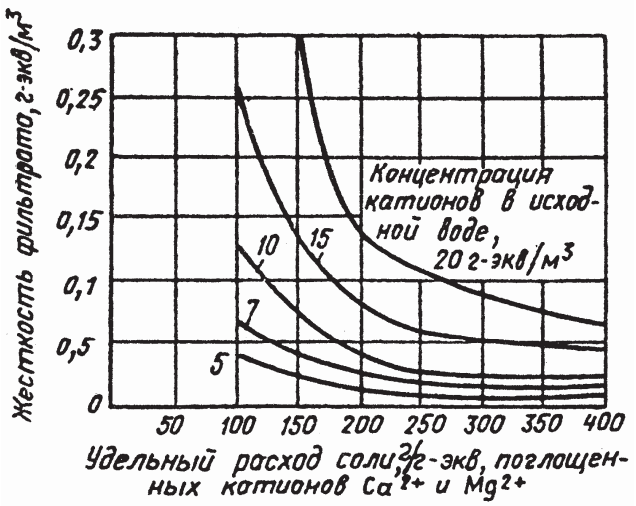


Рис. 1. График для определения остаточной жесткости воды, умягченной одноступенчатым натрий-катионированием

Концентрацию регенерационного раствора для фильтров первой ступени следует принимать 5—8 %.

Cuprins

Скорость фильтрования регенерационного раствора через катионит фильтров первой ступени следует принимать 3—4 м/ч; скорость фильтрования исходной воды для отмывки катионита — 6—8 м/ч, удельный расход отмывочной воды — 5—6 $м^3$ на 1 $м^3$ катионита.

22. Натрий-катионитные фильтры второй ступени следует рассчитывать согласно пп. 20, 21, при этом следует принимать: высоту слоя катионита — 1,5 м; скорость фильтрования — не более 40 м/ч; удельный расход соли для регенерации катионита в фильтрах второй ступени 300—400 г на 1 г-экв задержанных катионов жесткости; концентрацию регенерационного раствора — 8—12 %.

Потерю напора в фильтре второй ступени следует принимать 13—15 м.

Отмывку катионита в фильтрах второй ступени надлежит предусматривать фильтратом первой ступени.

При расчете фильтров второй ступени общую жесткость поступающей на них воды следует принимать 0,1 г-экв/$м^3$, рабочую емкость поглощения катионита — 250—300 г-экв/$м^3$.

23. При обосновании для умягчения воды повышенной минерализации допускается применение схем противоточного или ступенчато-противоточного натрий-катионирования.

Водород-натрий-катионитный метод умягчения воды

24. Водород-натрий-катионитный метод следует принимать для удаления из воды катионов жесткости (кальция и магния) и одновременного снижения щелочности воды.

Этот метод следует применять для обработки подземных вод и вод поверхностных источников с мутностью не более 5—8 мг/л и цветностью не более 30°.

Умягчение воды надлежит принимать по схемам:

параллельного водород-натрий-катионирования, позволяющего получить фильтрат общей жесткостью 0,1 г-экв/$м^3$ с остаточной щелочностью 0,4 г-экв/$м^3$; при этом суммарное содержание хлоридов и сульфатов в исходной воде должно быть не более 4 г-экв/$м^3$ и натрия не более 2 г-экв/$м^3$.

последовательного водород-натрий-катионирования с “голодной” регенерацией водород-катионитных фильтров; при этом общая жесткость фильтрата составит 0,01 г-экв/$м^3$, щелочность — 0,7 г-экв/$м^3$;

водород-катионирования с “голодной” регенерацией и последующим фильтрованием через буферные саморегенерирующиеся катионитные фильтры; при этом общая жесткость фильтрата будет на 0,7—1,5 г-экв/$м^3$ выше некарбонатной жесткости исходной воды, щелочность фильтрата — 0,7—1,5 г-экв/$м^3$. Катионитные буферные фильтры допускается не предусматривать, если не требуется поддержания остаточной жесткости, щелочности и pH в строго определенных пределах. Следует предусматривать возможность регенерации буферных фильтров раствором технической поваренной соли.

25. Соотношения расходов воды, подаваемой на водород-катионитные и натрий-катионитные фильтры при умягчении воды параллельным водород-натрий-катионированием, следует определять по формулам:

расход воды, подаваемой на водород-катионитные фильтры, $м^3$/ч,

$$q^{н}_{пол} = q_{пол}\,(Щ_о - Щ_у)/(A + Щ_о); \qquad (10)$$

расход воды, подаваемой на натрий-катионитные фильтры $q^{Na}_{пол}$, $м^3$/ч,

$$q^{Na}_{пол} = q_{пол} - q^{н}_{пол}, \qquad (11)$$

где $q_{пол}$ — полезная производительность водород-натрий-катионитной установки, $м^3$/ч;

$q^{н}_{пол}$ и $q^{Na}_{пол}$ — полезная производительность соответственно водород-катионитных и натрий-катионитных фильтров, $м^3$/ч;

$Щ_о$ —щелочность исходной воды, г-экв/$м^3$;

$Щ_у$ — требуемая щелочность умягченной воды, г-экв/$м^3$;

A — суммарное содержание в умягченной воде анионов сильных кислот (сульфатов, хлоридов, нитратов и др.), г-экв/$м^3$.

Cuprins

Примечания: 1. Водород-катионитные фильтры могут быть использованы и как натрий-катионитные, поэтому должна быть предусмотрена возможность регенерации двух-трех водород-катионитных фильтров раствором технической поваренной соли.

2. Расчет трубопроводов и фильтров следует производить на режиме при наибольшей нагрузке на водород-катионитные фильтры, наибольшей щелочности (Щ) воды и наименьшем содержании в ней анионов сильных кислот (А); при наибольшей нагрузке на натрий-катионитные фильтры, наименьшей щелочности воды и наибольшем содержании в ней анионов сильных кислот.

26. Объем катионита $W_н$, м^3, в водород-катионитных фильтрах следует определять по формуле

$$W_н = 24q_{пол}^{Na}(Ж_о + C_{Na})/n_р E_{раб}^{н}, \quad (12)$$

Объем катионита W_{Na}, м^3, в натрий-катионитных фильтрах следует определять по формуле

$$W_{Na} = 24q_{пол}^{Na} Ж_о / n_р E_{раб}^{Na}, \quad (13)$$

где $Ж_о$ — общая жесткость умягченной воды, г-экв/м^3

$n_р$ — число регенераций каждого фильтра в сутки, принимаемое согласно п. 14;

$E_{раб}^{н}$ — рабочая обменная емкость водород-катионита, г-экв/м^3;

$E_{раб}^{Na}$ — рабочая обменная емкость натрий-катионита, г-экв/м^3;

C_{Na} — концентрация в воде натрия, г-экв/м^3, определяемая согласно п. 15.

27. Рабочую обменную емкость $E_{раб}^{н}$, г-экв/м^3, водород-катионита следует определять по формуле

$$E_{раб}^{н} = \alpha_н E_{полн} - 0{,}5q_{уд}C_к, \quad (14)$$

где $\alpha_н$ — коэффициент эффективности регенерации водород-катионита, принимаемый по табл. 4;

$C_к$ — общее содержание в воде катионитов кальция, магния, натрия и калия, г-экв/м^3;

$q_{уд}$ — удельный расход воды на отмывку катионита после регенерации, принимаемый равным 4—5 м^3 воды на 1 м^3 катионита;

$E_{полн}$ — паспортная полная обменная емкость катионита в нейтральной среде, г-экв/м^3.

Таблица 4

Удельный расход серной кислоты на регенерацию катионита, г/г-экв, рабочей обменной емкости	50	100	150	200
Коэффициент эффективности регенерации водород-катионита, $\alpha_в$	0,68	0,85	0,91	0,92

При отсутствии паспортных данных $E_{полн}$ следует принимать согласно п. 15.

28. Площадь водород-катионитных и натрий-катионитных фильтров $F_н$, м^2, и F_{Na}, м^2, следует определять по формуле

$$F_н = W_н H_к; F_{Na} = W_{Na} H_к, \quad (15)$$

где $H_к$ — высота слоя катионита в фильтре, м, принимаемая согласно п. 16.

Потерю напора в водород-катионитных фильтрах, интенсивность взрыхления и скорость фильтрования следует принимать согласно пп. 18—20.

29. Количество рабочих водород-катионитных и натрий-катионитных фильтров при круглосуточной работе должно быть не менее двух.

Количество резервных водород-катионитных фильтров надлежит принимать: один — при количестве рабочих фильтров до шести и два — при большем количестве. Резервные натрий-катионитные фильтры устанавливать не следует, но должна быть предусмотрена возможность использования резервных водород-катионитных фильтров в качестве натрий-катионитных согласно примеч. к п. 25.

Cuprins

30. Регенерацию водород-катионитных фильтров надлежит принимать 1—1,5 %-ным раствором серной кислоты. Допускается разбавление серной кислоты до указанной концентрации водой непосредственно перед фильтрами в эжекторе.

Скорость пропуска регенерационного раствора серной кислоты через слой катионита должна быть не менее 10 м/ч с последующей отмывкой катионита неумягченной водой, пропускаемой через слой катионита сверху вниз со скоростью 10 м/ч.

Отмывка должна заканчиваться при кислотности фильтра, равной сумме концентраций сульфатов и хлоридов в воде, поступающей на отмывку.

Первую половину объема отмывочной воды следует направлять на нейтрализацию, в накопители и т.п., вторую половину — в баки для взрыхления катионита.

Примечание. Для регенерации водород-катионитных фильтров при обосновании допускается применение кислот соляной и азотной (для КУ-2).

31. Расход 100 %-ной кислоты $P_н$, кг, на одну регенерацию водород-катионитного фильтра надлежит определять по формуле

$$P_н = f_к H_к E^н_{раб} a_н/1000, \qquad (16)$$

где $a_н$ — удельный расход кислоты для регенерации катионита, г/г-экв, определяемый по рис. 2 в зависимости от требуемой жесткости фильтрата.

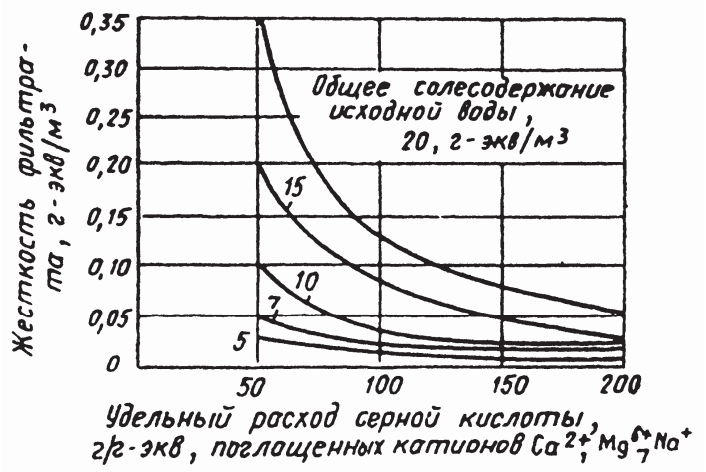


Рис. 2. График для определения общей жесткости воды, умягченной водород-катионированием

32. Объемы мерника крепкой кислоты и бака для разбавленного раствора кислоты (если разбавление ее производится не перед фильтрами) надлежит определять из условия регенерации одного фильтра при количестве рабочих водород-катионитных фильтров до четырех и для регенерации двух фильтров при большем количестве.

33. Аппараты и трубопроводы для дозирования и транспортирования кислот следует проектировать с соблюдением правил техники безопасности при работе с кислотами.

34. Удаление двуокиси углерода из водород-катионированной воды или из смеси водород- и натрий-катионированной воды надлежит предусматривать в дегазаторах с насадками кислотоупорными керамическими размером 25х25х4 мм или с деревянной хордовой насадкой из брусков.

Площадь поперечного сечения дегазатора следует определять исходя из плотности орошения при керамической насадке 60 м^3/ч на 1 м^2 площади дегазатора, при деревянной хордовой насадке — 40 м^3/ч.

Вентилятор дегазатора должен обеспечивать подачу 15 м^3 воздуха на 1 м^3 воды. Определение напора, развиваемого вентилятором, следует производить с учетом сопротивления керамической насадки, принимаемого равным 30 мм вод. ст. на 1 м высоты слоя насадки, сопротивления деревянной хордовой насадки — 10 мм вод. ст. Прочие сопротивления следует принимать равными 30—40 мм вод. ст.

Cuprins

Высоту слоя насадки, необходимую для снижения содержания двуокиси углерода в катионированной воде, следует определять по табл. 5 в зависимости от содержания свободной двуокиси углерода $(CO_2)_{св}$, г/м^3, в подаваемой на дегазатор воде, определяемой по формуле

$$(CO_2)_{св} = (CO_2)_0 + 44Щ_о, \quad (17)$$

где $(CO_2)_{св}$ — содержание свободной двуокиси углерода в исходной воде, г/м^3;

$Щ_о$ — щелочность исходной воды, г-экв/м^3.

Таблица 5

Содержание (CO_2) в воде, подаваемой на дегазатор, г/м^3	Высота слоя в дегазаторе, м	
	кислотоупорная керамическая	деревянная хордовая
1	2	3
50	3	4
100	4	5,2
150	4,7	6
200	5,1	6,5
250	5,5	6,8
300	5,7	7

35. При проектировании установок для умягчения воды последовательным водород-натрий-катионированием с “голодной” регенерацией водород-катионитных фильтров следует принимать:

а) жесткость фильтрата $Ж^н_ф$, г-экв/м^3, водород-катионитных фильтров по формуле

$$Ж^н_ф = (Cl^-) + (SO_4^{2-}) + Щ_{ост} - (Na^+), \quad (18)$$

где (Cl^-) и (SO_4^{2-}) — содержание хлоридов и сульфатов в умягченной воде, г-экв/м^3;

$Щ_{ост}$ — остаточная щелочность фильтрата водород-катионитных фильтров, равная 0,7—1,5 г-экв/м^3;

(Na^+) — содержание натрия в умягченной воде, г-экв/м^3;

б) расход кислоты на “голодную” регенерацию водород-катионитных фильтров — 50 г на 1 г-экв удаленной из воды карбонатной жесткости;

в) при “голодной” регенерации “условную” обменную емкость катионитов по иону HCO_3^- (до момента повышения щелочности фильтрата) для сульфоугля СК-1 — 250—300 г-экв/м^3 для катионита КБ-4 — 500—600 г-экв/м^3.

36. Для предупреждения попадания кислой воды на натрий-катионитные фильтры установок последовательного водород-натрий-катионирования, на случай регенерации водород-катионитных фильтров избыточной дозой кислоты, следует предусматривать подачу осветленной неумягченной воды в поток фильтрата водород-катионитных фильтров перед дегазатором.

37. Аппараты, трубопроводы и арматура, соприкасающиеся с кислой водой или фильтратом, должны быть защищены от коррозии или изготовлены из антикоррозионных материалов.

38. При параллельном водород-натрий-катионировании ионитные фильтры допускается при обосновании предусматривать с противоточной регенерацией или по схеме ступенчато-противоточного ионирования.

39. Отработавшие регенерационные растворы ионитных умягчительных установок в зависимости от местных условий следует направлять в накопители, бытовую или производственную канализацию; надлежит также рассматривать возможность обработки концентрированной части вод для их повторного использования.

Отработавшие растворы перед сбросом в канализацию после усреднения надлежит при необходимости нейтрализовать. При этом получающиеся осадки карбоната кальция и двуокиси магния следует выделять отстаиванием и направлять в накопитель.

Осветленные растворы хлорида натрия (из сточных вод от регенерации натрий-катионитных фильтров) надлежит повторно использовать для регенерации натрий-катионитных фильтров (при необходимости после нейтрализации).

Cuprins

Приложение 8
Рекомендуемое

ОПРЕСНЕНИЕ И ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ
Ионный обмен

1. Обессоливание воды ионным обменом следует производить при общем солесодержании воды до 1500—2000 мг/л и суммарном содержании хлоридов и сульфатов не более 5 мг-экв/л.

Вода, подаваемая на ионитные фильтры, должна содержать, не более: взвешенных веществ — 8 мг/л, цветность — 30° и перманганатную окисляемость — 7 мг О/л.

Вода, не отвечающая этим требованиям, должна предварительно обрабатываться.

2. Обессоливание воды ионным обменом по одноступенчатой схеме надлежит предусматривать последовательным фильтрованием через водород-катионит и слабоосновный анионит с последующим удалением двуокиси углерода из воды на дегазаторах.

Солесодержание воды, обработанной по одноступенчатой схеме, должно составлять не более 20 мг/л (удельная электропроводность — 35—45 мкОм/см), содержание кремния при этом не снижается.

3. При двухступенчатой схеме обессоливания воды следует предусматривать: водород-катионитные фильтры первой ступени; анионитные фильтры первой ступени, загруженные слабоосновным анионитом; водород-катионитные фильтры второй ступени; дегазаторы для удаления двуокиси углерода; анионитные фильтры второй ступени, загруженные сильноосновным анионитом для удаления кремниевой кислоты.

Солесодержание воды, обработанной по двухступенчатой схеме, должно быть не более 0,5 мг/л (удельная электропроводность 1,6—1,8 мкОм/см) и содержание кремнекислоты — не более 0,1 мг/л.

4. При трехступенчатой схеме обессоливания воды, в дополнение к схеме по п. 3, надлежит предусматривать третью ступень фильтров со смешанной загрузкой, состоящей из высококислотного катионита и высокоосновного анионита (ФСД).

Солесодержание воды, обработанной по трехступенчатой схеме, не должно превышать 0,1 мг/л (удельная электропроводность 0,3—0,4 мкОм/см) и содержание кремнекислоты не более 0,02 мг/л.

5. Водород-катионитные фильтры первой ступени следует рассчитывать согласно указаниям пп. 26, 27 прил. 7, дегазаторы — п. 34 прил. 7.

При обосновании водород-катионитные фильтры первой ступени следует предусматривать с противоточной регенерацией или по схеме ступенчато-противоточного ионирования.

6. Для водород-катионитных фильтров второй ступени надлежит принимать: скорость фильтрования до 50 м/ч; высоту слоя катионита — 1,5 м; удельный расход 100 %-ной серной кислоты — 100 г на 1 г-экв поглощенных катионов; емкость поглощения сульфоугля — 200 г-экв/м^3; катионита КУ-2 — 400—500 г-экв/м^3; расход воды на отмывку катионита после регенерации — 10 м^3 на 1 м^3 катионита. Отмывку следует производить водой, прошедшей через анионитные фильтры первой ступени.

Воду для отмывки катионитных фильтров второй ступени следует использовать для взрыхления водород-катионитных фильтров первой ступени и приготовления для них регенерационного раствора. Продолжительность регенерации и отмывки водород-катионитных фильтров второй ступени следует принимать 2,5—3 ч.

7. Площадь фильтрования F_1, м^2, анионитных фильтров первой ступени следует определять по формуле

$$F_1 = Q_1/n_p T_1 v_1, \qquad (1)$$

где Q_1 — производительность анионитных фильтров первой ступени, включая расход воды на собственные нужды последующих ступеней установки, м^3/сут;

n_p — число регенераций анионитных фильтров первой ступени в сутки, принимаемое 1—2;

v_1 —расчетная скорость фильтрования, м/ч, принимаемая не менее 4 и не более 30;

T_1 — продолжительность работы каждого фильтра, ч, между регенерациями, определяемая по формуле

$$T_1 = 24/n_p - \tau_р, \qquad (2)$$

Cuprins

где $\tau_р$ — общая продолжительность всех операций по регенерации фильтров, принимаемая 5 ч (взрыхление 0,25 ч, регенерация — 1,5 ч, отмывка анионита — 3—3,25 ч).

Объем анионита в анионитных фильтрах первой ступени W_1 следует определять по формуле

$$W_1 = Q_1 C_о / n_р E_р, \quad (3)$$

где $C_о$ — суммарное содержание сульфатных, хлоридных и нитратных ионов в исходной воде, г-экв/м^3;

$E_р$ — рабочая обменная емкость анионита по анионам указанных сильных кислот, г-экв на 1 м^3 анионита, принимаемая по паспортным данным; при отсутствии таких данных для анионитов АН-31 и АВ-17 допускается принимать 600—700 г-экв/м^3.

8. Регенерацию анионитных фильтров первой ступени следует производить 4 %-ным раствором кальцинированной соды; удельный расход соды следует принимать 100 г Na_3CO_3 на 1 г-экв поглощенных анионов.

В установках с анионитными фильтрами второй ступени, загруженными сильноосновным анионитом, допускается регенерировать анионитные фильтры первой ступени отработавшим раствором едкого натра после регенерации анионитных фильтров второй ступени.

Регенерационные растворы соды и едкого натра следует приготовлять на водород-катионированной воде.

Отмывку анионитных фильтров первой ступени после регенерации следует производить водород-катионированной водой при расходе 10 м^3 на 1 м^3 анионита.

9. Загрузку анионитных фильтров второй ступени следует предусматривать сильноосновным анионитом с высотой слоя 1,5 м, скорость фильтрования надлежит принимать 15—25 м/ч.

Кремнеемкость сильноосновного анионита следует принимать по паспортным данным или при их отсутствии по таблице.

Сильноосновный анионит	Кремнеемкость, г-экв/м^3, при истощении анионита до “проскока” в фильтрат SiO_3^{2-}, мг/л			Минимальное остаточное содержание SiO_3^{2-} в фильтрате, мг/л
	0,1	0,5	1	
АВ-17	420	530	560	0,05

Регенерацию высокоосновного анионита в фильтрах второй ступени следует производить 4 %-ным раствором едкого натра. Удельный расход 100 %-ного едкого натра следует принимать 120—140 кг на 1 м^3 анионита.

10. Для фильтров ФДС надлежит принимать: скорость фильтрования — 40—50 м/ч, высоту слоев катионита и анионита — 0,6 м каждый.

Число фильтров должно быть не менее трех, из них два рабочих, третий - на регенерации или в резерве.

Регенерацию фильтров ФДС надлежит предусматривать после фильтрования через загрузку 10—12 тыс. м^3 воды на 1 м^3 смеси ионитов.

Расход 100 %-ной серной кислоты на регенерацию 1 м^3 катионита следует принимать 70 кг, 100 %-ного едкого натра на регенерацию 1 м^3 анионита — 100 кг.

11. В составе установок ионообменного обессоливания воды должна предусматриваться взаимная нейтрализация кислых и щелочных сточных вод от регенерации фильтров и при необходимости дополнительная после их смешения нейтрализация известью.

При этом следует предусматривать не менее двух баков-нейтрализаторов вместимостью каждого, равной суточному количеству сточных вод. Следует предусматривать повторное использование воды от взрыхления и отмывки ионитов.

Нейтрализованные сточные воды от регенерации ионитных фильтров в зависимости от местных условий следует направлять в бытовую или производственную канализацию или в накопители.

Электродиализ

12. Метод электродиализа (электрохимический) надлежит применять при опреснении подземных и поверхностных вод с содержанием солей от 1500 до 7000 мг/л для получения воды с содержанием солей не ниже 500 мг/л. При необходимости получения воды с меньшим солесодержанием после электродиализной установки следует предусматривать обессоливание воды ионным обменом. В отдельных случаях при обосновании электродиализ допускается применять для опреснения вод с содержанием солей до 10 000—15 000 мг/л.

Cuprins

13. Вода, подаваемая на электродиализные опреснительные установки, должна содержать, не более: взвешенных веществ — 1,5 мг/л; цветность —20°; перманганатную окисляемость — 5 мг О/л; железа — 0,05 мг/л; марганца — 0,05 мг/л; боратов, считая по BO_2 — 3 мг/л; брома — 0,4 мг/л.

Вода, не отвечающая этим требованиям, должна предварительно обрабатываться.

Необходимость предварительного умягчения опресненной воды при общей жесткости более 20 мг-экв/л должна обосновываться.

Опресненная электродиализом вода перед подачей ее в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения должна быть дезодорирована на фильтрах, загруженных активным углем, и обеззаражена.

14. Выбор типа аппарата электродиализной установки следует производить по паспортным данным завода-изготовителя. При этом в зависимости от расхода опресненной воды и солесодержания исходной воды определяются число ступеней опреснения, количество параллельных аппаратов в каждой ступени, кратность рециркуляции и расход сбрасываемого рассола, а также напряжение и сила постоянного тока на аппаратах всех ступеней для выбора преобразователя тока.

Гидравлическим расчетом следует определять потери напора в камерах опреснения, системах распределения и сбора внутри аппаратов, подающих и отводящих трубопроводах диализата и рассола.

При расходе опресненной воды до 250—400 $м^3$/сут надлежит применять комплексные электродиализные опреснительные установки заводского изготовления, включающие электродиализные аппараты, проточно-рециркуляционные контуры диализата и рассола с баками и насосами, блок электропитания и блок контроля и автоматики.

15. Схему опреснения воды рекомендуется принимать прямоточную многоступенчатую с рециркуляцией рассола. В зависимости от солесодержания опресненной воды в схеме прямоточной многоступенчатой установки допускается предусматривать рециркуляцию диализата и емкость-смеситель диализата с исходной водой.

16. Число ступеней опреснения z прямоточных установок надлежит определять расчетом

$$C_{исх} \rightarrow \underbrace{\alpha_c C_{исх}}_{1\text{ ступень}} \rightarrow \underbrace{\alpha_c^2 C_{исх}}_{2\text{ ступень}} \rightarrow \ldots \underbrace{\alpha_c^z C_{исх}}_{Z\text{ ступень}} \rightarrow C_{оп},$$

При этом

$$\alpha_c^z C_{исх} \le C_{оп}, \qquad (4)$$

где $C_{исх}$ — солесодержание исходной воды, мг-экв/л;

$C_{оп}$ —солесодержание опресненной воды, мг-экв/л;

α_c — коэффициент предельного снижения солесодержания диализата в каждой ступени опреснения, принимаемый

$$\alpha_c = (100 - S_c)/100, \qquad (5)$$

где S_c — солесъем за один проход опресняемой воды через аппарат, принимаемый по паспортным данным, %.

17. Количество параллельно работающих аппаратов $N_{ап}$ в каждой ступени надлежит определять по формуле

$$N_{ап} = 26{,}8q(C_{вх} - C_{вых})/i_р F_м \eta_я, \qquad (6)$$

где q — производительность установки, $м^3$/ч;

$C_{вх}$ — концентрация диализата, входящего в аппарат каждой ступени (для первой ступени равная солесодержанию исходной воды), мг-экв/л;

$C_{вых}$ — концентрация диализата, выходящего из аппарата той же ступени (для последней ступени равная солесодержанию опресненной воды), мг-экв/л;

$i_р$ — рабочая плотность тока, А/$см^2$;

$F_м$ — рабочая (нетто) площадь каждой мембраны, $см^2$;

η — коэффициент выхода по току, принимаемый для аппаратов с мембранами МА-40 и МК-40 равным 0,85;

Cuprins

$n_я$ — количество ячеек в аппарате, принимаемое не более 200—250 шт.

18. Рабочая плотность тока в аппаратах каждой ступени должна приниматься равной оптимальной плотности тока, определяемой технико-экономическим расчетом. При этом необходимо принимать величину рабочей плотности тока в аппаратах каждой ступени не более величины предельной плотности тока, определяемой по формуле

$$i_{пред} = C_д v' p'/K', \quad (7)$$

где $C_д$ — расчетное значение концентрации диализата в камере опреснения, определяемое из выражения

$$C_д = (C_{вх} - C_{вых})/2{,}31g(C_{вх}/C_{вых}), \quad (8)$$

где v' — скорость в камере опреснения (средняя по свободному сечению), см/с;

K', p' — коэффициенты, характеризующие деполяризационные свойства сепаратора-турбулизатора, используемого в аппарате рассматриваемого типа. Рабочие плотности тока по ступеням прямоточной многоступенчатой установки определяются по формуле

$$i_{р1}/i_{р2} = i_{р2}/i_{р3} = i_{р3}/i_{р4} = \ldots = 1/\alpha_с, \quad (9)$$

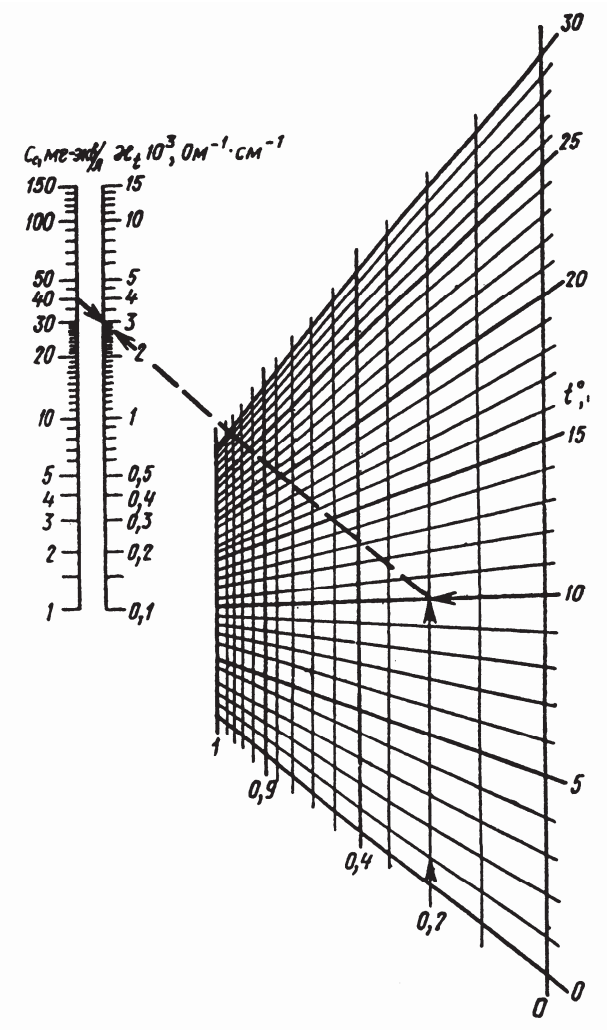
где $i_{р1}$ — рабочая плотность тока на аппарате первой ступени;

$i_{р2}$, $i_{р3}$, $i_{р4}$ и т.д. — рабочие плотности тока на аппаратах 2, 3, 4 и других ступеней.

19. При определении напряжения на электродах аппаратов всех ступеней (для выбора типа преобразователя тока) надлежит учитывать: падение напряжения на электродной системе, падение напряжения в мембранном пакете за счет омического сопротивления (обратной величины электропроводности) растворов и мембран, суммарный мембранный потенциал с учетом концентрационной поляризации. Расчет должен производиться для заданной температуры растворов.

Величину удельной электропроводности $æ_t$ диализата и рассола надлежит определять по номограмме в зависимости от отношения содержания сульфатов SO_4^{2-} к общему количеству анионов ΣА, температуры $t_с$ и концентрации солей $C_с$ (рисунок).

Cuprins



Пример.

Дано: C = 40 мг-экв/л; $[SO_4^{2-}]/\Sigma A = 0{,}2$;

t = 10 °C.

Ответ: $æ_t 10^3 = 30$ м$^{-1}\cdot$см$^{-1}$;

$æ_t = 3\cdot10^{-3}$ Ом$^{-1}$ см$^{-1}$ $[SO_4]/A$

(мг-экв/л)/(мг-экв/л)

20. Концентрация рассола на выходе из последней ступени не должна быть выше предельной концентрации, определяемой из условий невыпадения соединений сульфата кальция (произведение активных концентраций сульфатов и кальция в рассоле не должно превышать произведения растворимости сульфата кальция при температуре рассола в аппарате).

Расчетные концентрации рассола в каждой ступени определяются так же, как и концентрации диализата. Концентрации рассола на входе в аппарат и выходе из него, а также кратность рециркуляции рассола определяются на основе балансовых расчетов.

21. Борьба с отложениями солей на поверхности мембран со стороны рассольного тракта и в катодной камере должна предусматриваться переполюсовкой электродов с одновременным переключением трактов диализата рассола, а также подкислением рассола и католита.

Дозу кислоты необходимо принимать равной щелочности исходной воды.

Допускается при обосновании периодическая отмывка трактов с повышенными дозами кислоты.

22. Трубопроводы опреснительных установок должны приниматься из полиэтиленовых труб, арматура — футерованная полиэтиленом или эмалированная.

23. В каждом из трактов прямоточной установки должен предусматриваться контроль за расходами, температурой, солесодержанием и pH.

Cuprins

24. Для установок производительностью более 400 м^3/сут электросиловое оборудование и КИП надлежит монтировать в отдельном помещении, изолированном от помещения электродиализных аппаратов.

Приложение 9
Рекомендуемое

ОБРАБОТКА ПРОМЫВНЫХ ВОД И ОСАДКА СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

Резервуары промывных вод

1. Резервуары промывных вод надлежит предусматривать на станциях подготовки воды с отстаиванием и последующим фильтрованием для приема воды от промывки фильтров и ее равномерной перекачки без отстаивания в трубопроводы перед смесителями или в смесители.

Примечание. Следует предусматривать возможность сброса в эти резервуары воды над осадком в отстойниках при их опорожнении.

2. Количество резервуаров надлежит принимать не менее двух. Объем каждого резервуара следует определять по графику поступления и равномерной перекачки промывной воды и принимать не менее объема воды от одной промывки фильтра.

3. Насосы и трубопроводы перекачки промывной воды должны проверяться на работу фильтров при форсированном режиме.

Отстойники промывных вод

4. Отстойники промывных вод надлежит предусматривать при одноступенчатом фильтровании (фильтры, контактные осветлители) и обезжелезивание воды.

5. Отстойники промывных вод, насосы и трубопроводы следует рассчитывать, исходя из периодического поступления промывных вод, отстаивания и равномерного перекачивания осветленной воды в трубопроводы перед смесителями или в смесители с учетом требований п. 3.

Накопившийся осадок следует направлять в сгустители на дополнительное уплотнение или на сооружения обезвоживания осадка.

6. Продолжительность отстаивания промывных вод надлежит принимать для станций безреагентного обезжелезивания воды — 4 ч, для станций осветления воды и реагентного обезжелезивания — 2 ч.

Примечание. При применении полиакриламида дозой 0,08—0,16 мг/л продолжительность отстаивания вод следует снижать до 1 ч.

7. При определении объема зоны накопления осадка в отстойниках влажность осадка следует принимать 99 % для станций осветления воды и реагентного обезжелезивания и 96,5 % — для станций безреагентного обезжелезивания.

Общую продолжительность накопления осадка при многократном периодическом наполнении отстойников надлежит принимать не менее 8 ч.

Сгустители

8. Сгустители с медленным механическим перемешиванием надлежит применять для ускорения уплотнения осадка из горизонтальных и вертикальных отстойников, осветлителей, реагентного хозяйства и осадка из отстойников промывных вод на станциях водоподготовки при среднегодовой мутности исходной воды до 300 мг/л.

Примечание. При обосновании осадок допускается направлять на сооружения обезвоживания без предварительного уплотнения в сгустителях.

9. Для сгустителей надлежит принимать: диаметр —до 18 м; среднюю рабочую глубину — не менее 3,5 м; уклон дна к центральному приямку — 8°; вращающуюся ферму — с вертикальными лопастями треугольного или круглого сечения и скребками для перемещения

Cuprins

уплотненного осадка к центральному приямку; лобовую поверхность лопастей — от 25 до 30% площади поперечного сечения перемешиваемого объема осадка; верх лопастей - на отметке, равной половине слоя воды в середине вращающейся фермы; подачу осадка в сгуститель — периодическую по графику удаления осадка из сооружений; ввод осадка — на 1 м выше отметки дна в центре сгустителя; забор осветленной воды — устройствами, не зависящими от уровня воды в сгустителях (через плавающий шланг и т.п.).

10. Продолжительность цикла сгущения осадка следует определять по общей длительности следующих операций: наполнения сгустителя — от 10 до 30 мин в зависимости от длительности удаления осадка из сооружений; сгущения — по данным технологических изысканий или аналогичных станций водоподготовки, а при их отсутствии по таблице; последовательной перекачки осветленной воды и сгущенного осадка — от 30 до 40 мин.

Перекачку осадка допускается предусматривать через несколько циклов сгущения.

11. Наибольшую скорость движения вращающейся фермы и среднюю влажность осадка после сгущения следует определять технологическими изысканиями, а при их отсутствии по таблице.

Таблица

Характеристика обрабатываемой воды и способ обработки	Наибольшая скорость движения конца вращающейся фермы, м/с	Продолжительность цикла сгущения, ч	Средняя влажность осадка на выпуске из сгустителя, %
Маломутные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,015	10	97,7—98,2
Воды средней мутности, обрабатываемые коагулянтом	0,025	8	96,8—97,3
Мутные воды, обрабатываемые коагулянтом	0,03	6	85,5—91,8
Умягчение при магниевой жесткости до 25 %	0,025	5	80—82,7
Умягчение при магниевой жесткости более 25 %	0,015	8	87,3—90,9
Обезжелезивание без применения реагентов	0,015	8	91,4—93,2
Обезжелезивание с применением реагентов (коагулянта, извести, перманганата калия и др.)	0,025	10	96,8—97,7

12. Объем сгустителя $W_{сг}$, м^3, следует определять по формуле

$$W_{сг} = 1{,}3K_{р.о}W_{ос.ч}, \quad (1)$$

$K_{р.о}$ — коэффициент разбавления осадка при выпуске из сооружений подготовки воды, принимаемый по п. 6.74;

$W_{ос.ч}$ — объем осадочной части сооружения подготовки воды, м^3.

13. Число сгустителей необходимо принимать из условий обеспечения периодического приема осадка в соответствии с режимом удаления его из сооружений и длительностью цикла сгущения.

14. На станциях одноступенчатого фильтрования и обезжелезивания воды сгустители допускается применять в качестве отстойников промывных вод.

15. Подачу осадка к сгустителям, как правило, следует предусматривать самотеком. Для подачи сгущенного осадка на сооружения механического обезвоживания рекомендуется принимать монжусы или насосы плунжерного типа.

16. Гидравлический расчет трубопроводов следует производить с учетом свойств транспортируемого осадка.

Накопители

Cuprins

17. Накопители следует предусматривать для обезвоживания и складирования осадка с удалением осветленной воды и воды, выделившейся при его уплотнении. Расчетный период подачи осадка в накопитель следует принимать не менее пяти лет.

В качестве накопителей надлежит использовать овраги, отработавшие карьеры или обвалованные грунтом спланированные площадки на естественном основании глубиной не менее 2 м. При наличии в осадке токсичных веществ в накопителях следует предусматривать противофильтрационные экраны.

18. Объем накопителя $W_{нак}$, м^3, надлежит определять по формуле

$$W_{нак} = 0{,}876qC_в/[1/(100 - P_{ос1})\rho_1 + 1/(100 - P_{ос2})\rho_2 + \ldots + 1/(100 - P_{осn})\rho_n], \qquad (2)$$

где q — расчетный расход воды станции водоподготовки, м^3/ч;

$C_в$ — среднегодовая концентрация взвешенных веществ в исходной воде, г/м^3, определяемая по формуле (11) п. 6.65;

$P_{ос1}$, $P_{ос2}$,..., $P_{осn}$ — соответственно средние значения влажности в процентах ρ_1, ρ_2,..., ρ_n и плотности т/м^3 осадка первого, второго, ..., n года уплотнения осадка, принимаемые по данным эксплуатации накопителей в аналогичных условиях, а при их отсутствии по рис. 1 и 2.

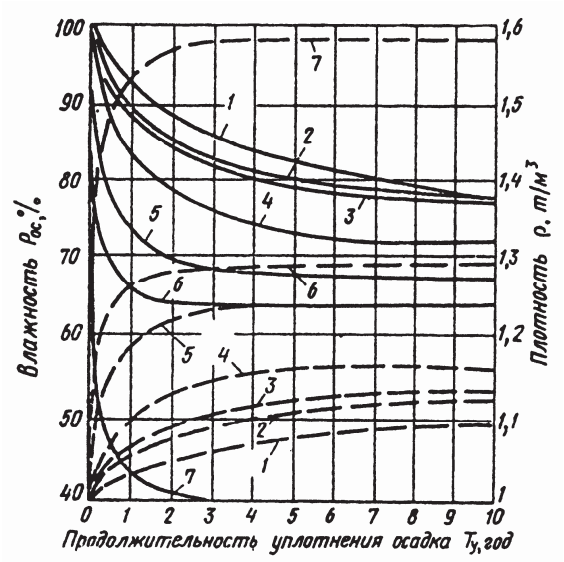


Рис. 1. Средние значения влажности и плотности осадка станций осветления и обесцвечивания воды при многолетнем уплотнении

Количество взвешенных веществ в исходной воде — M, мг/л; реагенты — R:

1 — $M < 50$; R — $Al_2(SO_4)_3$; *2* — $M < 50$; R — $Al_2(SO_4)_3$ + ПАА;

3 — $M < 50$; R — $Al_2(SO_4)_3$ + ПАА + $Ca(OH)_2$; *4* — $M = 50 - 250$;

R — $Al_2(SO_4)_3$; *5* — $M = 250 - 1000$; R — $Al_2(SO_4)_3$; *6* — $M = 1000 - 1500$;

R — $Al_2(SO_4)_3$; 7— $M > 1500$; R — ПАА или безреагентная очистка

Примечание. Влажность дана сплошной линией, плотность — пунктиром.

Cuprins

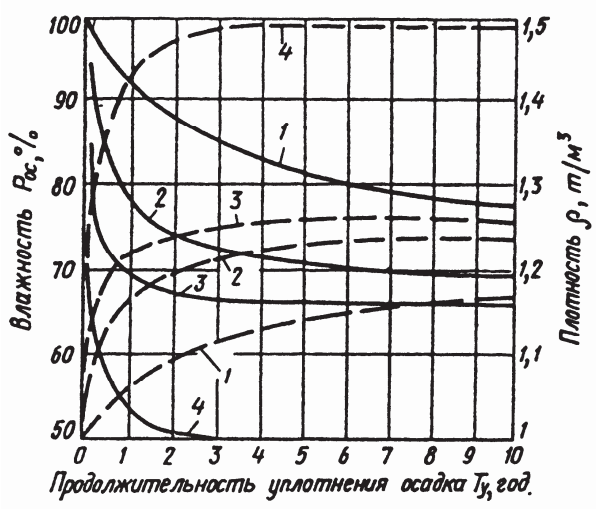


Рис. 2. Средние значения влажности и плотности осадка станций обезжелезивания или реагентного умягчения воды при многолетнем уплотнении

1 — реагентное обезжелезивание; *2* — безреагентное обезжелезивание; *3* — реагентное умягчение при магниевой жесткости более 25%; *4* — реагентное умягчение при магниевой жесткости менее 25 %

Примечание. Влажность дана сплошной линией, плотность пунктиром.

19. Число секций накопителя должно приниматься не менее двух, работающих попеременно по годам, при этом напуск осадка следует предусматривать в одну секцию в течение года с удалением осветленной воды. В остальных секциях в это время будет происходить обезвоживание и уплотнение ранее поданного осадка замораживанием в зимний период и подсушиванием в летний период с удалением воды, выделившейся при его уплотнении.

20. Устройства для подачи осадка и отвода воды следует предусматривать на противоположных сторонах накопителей.

Расстояния между устройствами для подачи осадка надлежит принимать не более 60 м.

Конструкция устройств для отвода воды должна обеспечивать ее отвод с любого уровня по глубине накопителей.

Площадки замораживания

21. Площадки замораживания для обезвоживания осадка следует предусматривать в районах с периодом устойчивого мороза не менее 2 мес в году с последующим вывозом осадка через 1—3 года в места складирования.

22. Общую полезную площадь площадок замораживания $F_{пл.з}$, м^2, следует определять по формуле

$$F_{пл.з} = F_в + F_{л.о} + F_з, \quad (3)$$

где $F_в$, $F_{л.о}$, $F_з$ — площадь площадок, м^2, определяемая по зеркалу осадка при заполнении площадок на половину глубины, соответственно для весеннего, летне-осеннего и зимнего напуска осадка.

23. Полезную площадь площадок для весеннего и летне-осеннего напусков следует определять из условия образования на площадках за эти периоды слоя осадка, равного глубине его промерзания $H_{пр}$, м, в зимний период, определяемой по формуле

$$H_{пр} = 0{,}017\sqrt{\Sigma t}, \quad (4)$$

где Σt — сумма абсолютных значений отрицательных среднесуточных температур воздуха за период устойчивого мороза, °С, принимаемая по данным ближайшей метеорологической станции.

Cuprins

Примечание. В зависимости от местных условий и размеров площадок допускается предусматривать их секционирование.

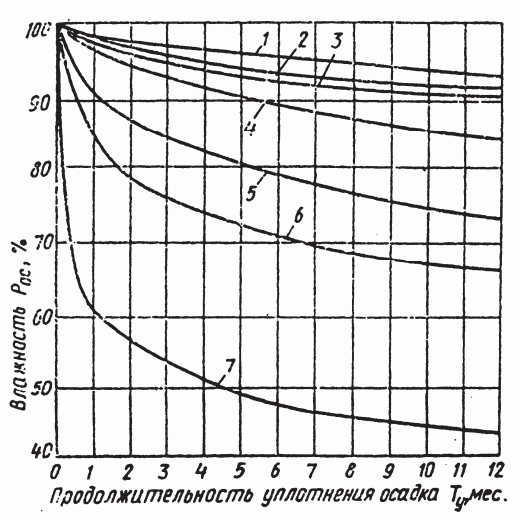


Рис. 3. Средние значения влажности осадка станций осветления и обесцвечивания воды при уплотнении до одного года

Количество взвешенных веществ в исходной воде — *M*, мг/л; реагенты — *R:*
1 — $M < 50$; *R* — $Al_2(SO_4)_3$; *2* — $M < 50$; *R* — $Al_2(SO_4)_3$ + ПАА;
3 — $M < 50$; *R* — $Al_2(SO_4)_3$ + ПАА + $Ca(OH)_2$; *4* — $M = 50 - 250$;
R — $Al_2(SO_4)_3$; *5* — $M = 250 - 1000$; *R* — $Al_2(SO_4)_3$;
6 — $M = 1000 - 1500$; *R* — $Al_2(SO_4)_3$; *7* — $M > 1500$;
R — ПАА или безреагентная очистка

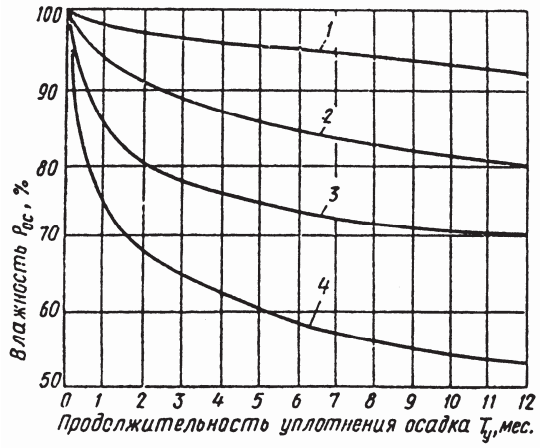


Рис. 4. Средние значения влажности осадка станции обезжелезивания и реагентного умягчения воды при уплотнении до одного года

1 — реагентное обезжелезивание; *2* — безреагентное обезжелезивание; *3* — реагентное умягчение при магниевой жесткости более 25 %, *4* — реагентное смягчение при магниевой жесткости менее 25 %

Cuprins

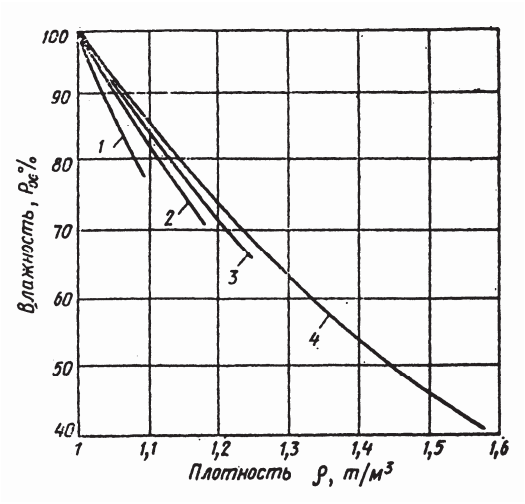


Рис. 5. Значения плотности в зависимости от влажности осадка станции осветления и обесцвечивания воды

Количество взвешенных веществ в исходной воде — *M*, мг/л; реагенты — *R:*
1 — *M* < 50; *R* — $Al_2(SO_4)_3$; *2* — *M* < 50; (M = 50 – 250).
R — $Al_2(SO_4)_3$ + ПАА; *R* — $Al_2(SO_4)_3$; *3* — *M* < 250 - 1000;
R — $Al_2(SO_4)_3$; *4* — *M* = 1000 – 1500; *R* — $Al_2(SO_4)_3$;

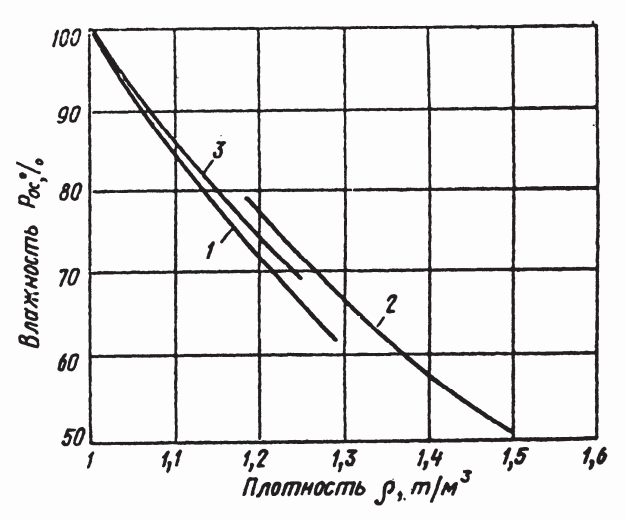


Рис. 6. Значения плотности в зависимости от влажности осадка станции обезжелезивания и реагентного умягчения воды

1 — реагентное умягчение воды при магниевой жесткости более 25 %; *2* — реагентное умягчение воды при магниевой жесткости менее 25 %; *3* — реагентное и безреагентное обезжелезивание воды

24. Объем уплотненного осадка $W_{ос}^{в.л.о.}$, м^3, на площадках весеннего и летне-осеннего напусков следует определять по формуле

$$W_{ос}^{в.л.о.} = 24 \cdot 10^{-4} q C_в T_у /(100 - P_{ос})\rho, \quad (5)$$

где *q* — расчетный расход воды станции водоподготовки, м^3/ч;
$C_в$ — средняя за расчетный период концентрация взвешенных веществ в воде, г/м^3, определяемая по формуле (11) п. 6.65;

Cuprins

$T_у$ — продолжительность расчетного периода, сут, принимаемая: для весеннего периода — от окончания периода устойчивого мороза до наступления периода положительной температуры (через 1 мес после наступления среднесуточной температуры воздуха выше 0 °С для районов с периодом устойчивого мороза менее 3 мес и через 2 мес — для районов с периодом устойчивого мороза более 3 мес); для летне-осеннего периода — до наступления периода устойчивого мороза;

$P_{ос}$, ρ — средние значения влажности в процентах и плотности, т/м^3, осадка весеннего или летне-осеннего периодов, принимаемые по рис. 3, 4, 5 и 6 в зависимости от продолжительности уплотнения осадка, определяемой от середины весеннего или летне-осеннего периодов до наступления периода устойчивого мороза.

25. Полезную площадь площадки для зимнего напуска следует определять из условия размещения объема осадка, поступившего в период устойчивого мороза, без учета уплотнения осадка на площадке.

Площадку для зимнего напуска осадка надлежит предусматривать секционной.

Площадь одной секции следует принимать в зависимости от объема осадка, выпускаемого из сооружений, и слоя осадка $H_н$ при одном напуске, принимаемого равным 0,07—0,1 м.

Число секций надлежит принимать в зависимости от продолжительности промораживания принятого слоя осадка и числа выпусков осадка из сооружений за время промораживания.

Расчетная температура воздуха для определения продолжительности промораживания слоя осадка (рис. 7) должна приниматься по месяцу с наиболее высокой среднесуточной температурой в период устойчивого мороза.

Слой осадка на каждой секции площадки зимнего напуска $H_{зим}$, м, надлежит определять как сумму последовательно намороженных слоев осадка за период устойчивого мороза.

$$H_{зим} = H_н n_н, \tag{6}$$

где $n_н$ — число напусков осадка на одну секцию за период устойчивого мороза, определяемое по формуле

$$n_н = K_м S/\tau_п, \tag{7}$$

где $K_м$ — коэффициент, учитывающий неполное использование периода устойчивого мороза, принимаемый равным 0,8;

S — количество суток в периоде устойчивого мороза;

$\tau_п$ — продолжительность промораживания слоя осадка в сутках, определяемая по рис. 7 в зависимости от среднесуточной отрицательной температуры воздуха t, °С, за каждый месяц периода устойчивого мороза.

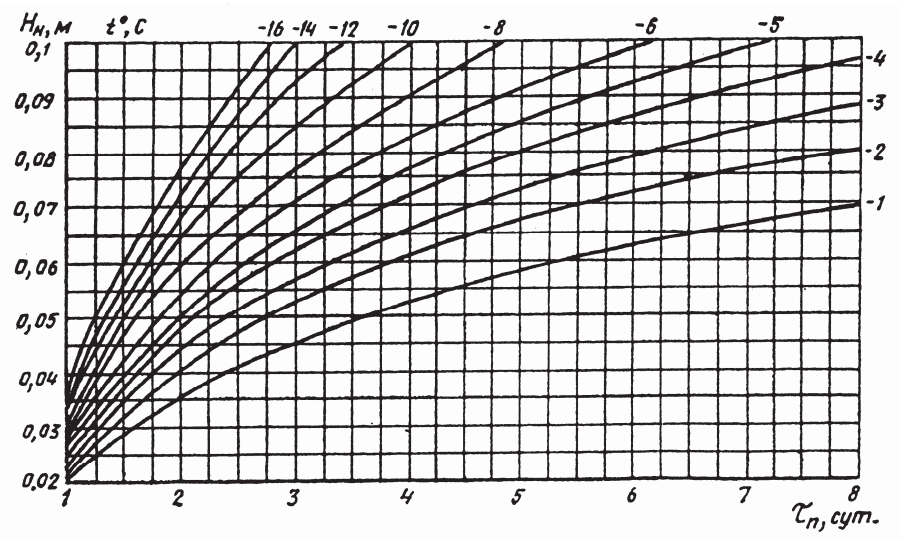


Рис. 7. Зависимость глубины промораживания слоя осадка от среднесуточной температуры воздуха и продолжительности промораживания

Cuprins

26. Площадки замораживания допускается проектировать при условии залегания грунтовых вод на глубине не менее 1,5 м от основания площадок.

При необходимости следует предусматривать устройство для отвода грунтовых вод и поверхностных вод.

27. Подачу осадка к площадкам и секциям надлежит предусматривать по трубопроводам.

Напуск осадка на площадки и секции следует предусматривать открытыми лотками, проложенными вдоль их длинной стороны. Уклон лотков надлежит принимать не менее 0,01.

Устройства для напуска осадка на площадки (секции) и отвода осветленной воды следует предусматривать на противоположных сторонах на расстоянии не более 40 м. Расстояния между устройствами для напуска осадка, а также отвода осветленной воды, должны быть не более 30 м.

28. Устройства для подачи осадка не должны допускать размывания основания площадок или слоя замерзшего осадка.

Устройства для отвода осветленной воды должны обеспечивать удаление воды с любого уровня по глубине площадок.

29. Строительную высоту оградительных валиков площадок (секций) замораживания $H_{стр}$, м, надлежит определять по формуле

$$H_{стр} = N_{нак} W_{ос}^{г} / F_{пл.з} + H_{г} + 0{,}2, \quad (8)$$

где $N_{нак}$ — число лет накапливания уплотненного осадка;

$W_{ос}^{г}$ — годовой объем уплотненного осадка, м^3, влажностью 70 %;

$F_{пл.з}$ — общая площадь площадок замораживания, м^2;

$H_{г}$ — слой неуплотненного осадка, м, за последний год перед вывозом осадка.

Площадки подсушивания

30. В южных районах, где в период устойчивого дефицита влажности величина дефицита составляет 800 мм и более, обезвоживание осадка допускается предусматривать на площадках подсушивания путем уплотнения его под действием силы собственной массы и высушивания на открытом воздухе с последующим вывозом осадка через 1—3 года в места складирования.

Общая полезная площадь площадок подсушивания осадка $F_{пл.п}$, м^2, должна определяться по формуле

$$F_{пл.п} = F_{з.в} + F_{л}, \quad (9)$$

где $F_{з.в}$ и $F_{л}$ — площади площадок подсушивания соответственно для зимне-весеннего и летнего напусков осадка, м^2.

31. Полезную площадь площадок для напуска осадка в зимне-весенний период $F_{з.в}$, м^2, следует определять по формуле

$$F_{з.в} = 1000 W_{ос}^{зв} / 0{,}75(E_{г} - A_{г}), \quad (10)$$

где $E_{г}$ — количество воды, испарившейся за год со свободной водной поверхности, мм;

$A_{г}$ — годовое количество осадков, мм;

$W_{ос}^{зв}$ — объем осадка в зимне-весенний период, м^3, определяемый по формуле

$$W_{ос}^{зв} = W'_{ос} - W_{в}, \quad (11)$$

где $W'_{ос}$ — объем осадка, м^3, выпускаемого на площадки подсушивания в течение зимне-весеннего периода со средней влажностью $P'_{ос}$, %,

$W_{в}$ — объем воды, м^3, выделившийся из осадка в результате его уплотнения на площадках, определяемый по формуле

$$W_{в} = W'_{ос}\left[1 - (100 - P'_{ос})/(100 - P_{ос})\right], \quad (12)$$

Cuprins

где $P_{ос}$ — влажность осадка, уплотнившегося на площадках подсушивания за время зимне-весеннего периода, определяемая по рис. 3 и 4;

$P'_{ос}$ — влажность осадка, %, принимаемая при выпуске осадка из сгустителей по таблице п. 11, из отстойников и осветлителей по формуле

$$P'_{ос} = 100(\rho_{тв} - \delta)/(\rho_{тв} - \delta + \rho_{тв}\delta), \quad (13)$$

где $\rho_{тв}$ — средняя платность твердой фазы в осадке, принимаемая от 2,2 до 2,6 т/м^3;

δ — концентрация твердой фазы в осадке, т/м^3, принимаемая по табл. 19 п. 6.65 с учетом разбавления осадка при его выпуске по п. 6.74.

Значение $E_г$, мм, следует определять по формуле

$$E_г = 0{,}15T_д(l_о - l_{200})\,(1 + 0{,}72v_{200}), \quad (14)$$

где $T_д$ — суммарное число дней в году, характеризующихся дефицитом влажности;

$l_о$ — средняя упругость насыщенных водяных паров, соответствующая температуре осадка, миллибар;

l_{200} — средняя упругость водяных паров, соответствующая абсолютной влажности воздуха на высоте 200 см от водной поверхности, миллибар, принимается по данным метеорологической станции;

v_{200} — средняя скорость ветра на высоте 200 см, м/с.

32. Полезную площадь площадок для напуска осадка в летний период следует определять по формуле (10) п. 31, при этом значения $E_г$ и $A_г$ надлежит принимать усредненными за период устойчивого дефицита влажности.

Время от момента напуска осадка на площадку до начала удаления выделившейся из осадка воды следует принимать 4—5 сут.

Объем уплотненного осадка летнего напуска надлежит определять по формуле (11) п. 31 аналогично для зимне-весеннего напуска, принимая влажность и плотность осадка по рис. 3-6.

33. В зависимости от местных условий и размеров площадок подсушивания допускается их секционирование.

Устройства для напуска осадка следует проектировать согласно п. 27.

34. Строительную высоту оградительных валиков площадок подсушивания следует определять по формуле (8) п. 29.

Приложение 10
Обязательное

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

1. Потери напора в трубопроводах систем подачи и распределения воды вызываются гидравлическим сопротивлением труб и стыковых соединений, а также арматуры и соединительных частей.

2. Потери напора на единицу длины трубопровода (“гидравлический уклон”) i с учетом гидравлического сопротивления стыковых соединений следует определять по формуле

$$i = (\lambda / d)(v^2 / 2g) = (A_1 / 2g)\left[(A_0 + C/v)^m / d^{m+1}\right]v^2, \quad (1)$$

где λ —коэффициент гидравлического сопротивления, определяемый по формуле (2)

$$\lambda = A_1(A_0 + B_0 d / \mathrm{Re})^m / d^m = A_1(A_0 + C/v)^m / d^m, \quad (2)$$

где d — внутренний диаметр труб, м;

v — средняя по сечению скорость движения воды, м/с;

g — ускорение силы тяжести, м/с^2;

Cuprins

Re = vd/ν — число Рейнольдса; $B_0 = C\mathrm{Re}/vd$;

ν — кинематический коэффициент вязкости транспортируемой жидкости, м^2/с.

Значения показателя степени m и коэффициентов A_0, A_1 и C для стальных, чугунных, железобетонных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных труб должны приниматься, как правило, согласно табл. 1. Эти значения соответствуют современной технологии их изготовления.

Таблица 1

№ п.п.	Вид труб		m	A_0	1000 A_1	1000 (A_1/2g)	C
1	Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием		0,226	1	15,9	0,810	0,684
2	Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием		0,284	1	14,4	0,734	2,360
3	Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	$v < 1{,}2$ м/с	0,30	1	17,9	0,912	0,867
		$v \geq 1{,}2$ м/с	0,30	1	21,0	1,070	0
4	Асбестоцементные		0,19	1	11,0	0,561	3,51
5	Железобетонные виброгидропрессованные		0,19	1	15,74	0,802	3,51
6	Железобетонные центрифугированные		0,19	1	13,85	0,706	3,51
7	Стальные и чугунные с внутренним пластмассовым или полимерцементным покрытием, нанесенным методом центрифугирования		0,19	1	11,0	0,561	3,51
8	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием		0,19	1	15,74	0,802	3,51
9	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования		0,19	1	13,85	0,706	3,51
10	Пластмассовые		0,226	0	13,44	0,685	1
11	Стеклянные		0,226	0	14,61	0,745	1

Примечание. Значение C дано для $\nu = 1{,}3 \cdot 10^{-6}$ м^2/с (вода, $t = 10$°С).

Если гарантируемые заводом-изготовителем значения A_0, A_1 и C отличаются от приведенных в табл. 1, то они должны указываться в ГОСТ или технических условиях на изготовление труб.

3. При отсутствии стабилизационной обработки воды или эффективных внутренних защитных покрытий гидравлическое сопротивление новых стальных и чугунных труб быстро возрастает. В этих условиях формулы для определения потерь напора в новых стальных и чугунных трубах следует использовать только при проверочных расчетах в случае необходимости анализа условий работы системы подачи воды в начальный период ее эксплуатации.

Стальные и чугунные трубы следует, как правило, применять с внутренними полимерцементными, цементно-песчаными или полиэтиленовыми защитными покрытиями. В случае их применения без таких покрытий и отсутствия стабилизационной обработки к значениям A_1 и C по табл. 1 и значению K по табл. 2 следует вводить коэффициент (не более 2), величина которого должна быть обоснована данными о возрастании потерь напора в трубопроводах, работающих в аналогичных условиях.

4. Гидравлическое сопротивление соединительных частей следует определять по справочникам, гидравлическое сопротивление арматуры — по паспортам заводов-изготовителей.

При отсутствии данных о числе соединительных частей и арматуры, устанавливаемых на трубопроводах, потери напора в них допускается учитывать дополнительно в размере 10—20 % величины потери напора в трубопроводах.

5. При технико-экономических расчетах и выполнении гидравлических расчетов систем подачи и распределения воды на ЭВМ потери напора в трубопроводах рекомендуется определять по формуле

Cuprins

$$i = Kq^n/d^p, \quad (3)$$

где q — расчетный расход воды, $м^3/с$;

d — расчетный внутренний диаметр труб, м.

Значения коэффициента K и показателей степени n и p следует принимать согласно табл. 2.

Таблица 2

№ п.п.	Вид труб	1000 K	p	n
1	Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9
2	Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,790	5,1	1,9
3	Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	1,735	5,3	2
4	Асбестоцементные	1,180	4,89	1,85
5	Железобетонные виброгидропрессованные	1,688	4,89	1,85
6	Железобетонные центрифугированные	1,486	4,89	1,85
7	Стальные и чугунные с внутренним пластмассовым или полимерцементным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,180	4,89	1,85
8	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием	1,688	4,89	1,85
9	Стальные и чугунные с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	1,486	4,89	1,85
10	Пластмассовые	1,052	4,774	1,774
11	Стеклянные	1,144	4,774	1,774

Приложение 11
Рекомендуемое

ОБРАБОТКА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ ХЛОРОМ И МЕДНЫМ КУПОРОСОМ

Назначение хлора или медного купороса	Обработка охлаждающей воды						Дополнительные данные
	Хлор			Медный купорос (по иону меди)			
	Доза, мг/л	Продолжительность хлорирования каждого периода, мин, ч	Периодичность	Доза, мг/л	Продолжительность хлорирования каждого периода	Периодичность	
Борьба с цветением воды в водохранилищах (прудах) - охладителях	—	—	—	0,1—0,5, считая на объем верхнего слоя воды в водохранилище толщиной 1 — 1,5 м или на весь объем воды в пруду	Устанавливается опытным путем в процессе эксплуатации	—	Для пересчета иона меди на товарный продукт дозу следует умножить на 4
Предупреждение бактериального биологического обрастания теплообменных	—	40 — 60 мин	2 — 6 раз в сут	—	—	—	Доза хлора должна обеспечивать содержание остаточного активного хлора в

Cuprins

аппаратов и трубопроводов							оборотной воде после наиболее удаленных теплообменных аппаратов 1 мг-л в течение 30 — 40 мин
Предупреждение обрастания водорослями градирен, брызгальных бассейнов и оросительных теплообменных аппаратов	—	—	—	1 — 2	1 ч	3 — 4 раза в месяц	—
Предупреждение биологического обрастания микроорганизмами, водорослями градирен, брызгальных бассейнов и оросительных теплообменных аппаратов	7—10	1 ч	3 — 4 раза в месяц	1 — 2	1 ч	3 — 4 раза в месяц	—

Примечание. Рекомендации по обработке воды медным купоросом не распространяются на водохранилища (пруды) — охладители рыбохозяйственного значения.

Применение медного купороса в системах оборотного водоснабжения с градирнями, брызгальными бассейнами и оросительными теплообменными аппаратами, имеющих сбросы воды в водоемы рыбохозяйственного значения, допускается при условии соблюдения ПДК по меди для указанных водоемов

Приложение 12
Рекомендуемое

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ И СУЛЬФАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

1. При подкислении воды дозу кислоты $Д_{кис}$, мг/л, в расчете на добавочную воду следует определять по формуле

$$Д_{кис} = 100 e_{кис} (Щ_{доб} - Щ_{об}/K_у)/C_{кис}, \quad (1)$$

где $e_{кис}$ — эквивалентный вес кислоты, мг/мг-экв, для серной кислоты — 49, для соляной — 36,5;

$Щ_{доб}$ — щелочность добавочной воды, мг-экв/л;

$Щ_{об}$ — щелочность оборотной воды, устанавливающаяся при обработке воды кислотой, мг-экв/л;

$C_{кис}$ — содержание H_2SO_4 или HCl в технической кислоте, %;

$K_у$ — коэффициент концентрирования (упаривания) солей, не выпадающих в осадок, определяемый $K_у = (P_1 + P_2 + P_3)/P_2 + P_3 = P/P_2 + P_3$,

где P_1, P_2, P_3 — потери воды из системы на испарение, унос ветром и сброс (продувку), %, расхода оборотной воды.

Щелочность оборотной воды $Щ_{об}$ надлежит определять по формуле

Cuprins

$$Щ_{об} = 0,1N_0\sqrt{4,84N_0^2(P-P_1)^2 + (100-P)(CO_2)_{охл} + P(CO_2)_{доб} + 44Щ_{доб}P} - 0,22N_0^2(P-P_1), \quad (2)$$

$$N_0 = \psi / \sqrt{K_у (Ca)_{доб}}, \quad (3)$$

где ψ —величина, зависящая от общего солесодержания оборотной воды, $S_{об}$ и температуры охлажденной воды t_2, принимаемая по табл. 1;

$(Ca)_{доб}$ — концентрация кальция в добавочной воде, мг/л;

$(CO_2)_{охл}$ — концентрация двуокиси углерода в охлажденной воде, мг/л, определяемая по табл. 2 в зависимости от щелочности добавочной воды и коэффициента упаривания воды в системе $K_у$;

$(CO_2)_{доб}$ — концентрация двуокиси углерода в добавочной воде, мг/л.

Величина солесодержания оборотной воды $S_{об}$, мг/л, определяется по формуле

$$S_{об} = S_{доб}K_у, \quad (4)$$

где $S_{доб}$ — солесодержание добавочной воды, мг/л.

При обработке воды кислотой продувку системы оборотного водоснабжения допускается не предусматривать, если при уносе воды ветром на охладителе и отборе воды на технологические нужды коэффициент упаривания не достигает величины, при которой происходит увеличение концентрации сульфатов, вызывающее выпадение сульфата кальция.

Сульфат кальция не выпадает в системе оборотного водоснабжения, если произведение активных концентраций ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в оборотной воде не превышает произведение растворимости сульфата кальция

$$f_и^2 C_{Ca} C'_{SO_4} K_у^2 < ПР_{CaSO_4}, \quad (5)$$

где $f_и$ — коэффициент активности двухвалентных ионов, принимаемый по табл. 3 в зависимости от величины μ-ионной силы раствора (охлажденной воды), г-ион/л, определяемой по формуле

$$\mu = K_у\left[(C'_{Cl} + C_{HCO_3} + C_{Na}) + 4(C_{Ca} + C_{Mg} + C'_{SO_4})\right]/2, \quad (6)$$

где C_{HCO_3}, C_{Na}, C_{Mg}, C_{Ca} — концентрация ионов бикарбонатных, натрия, магния и кальция в добавочной воде, г-ион/л;

C'_{Cl}, C'_{SO_4} — концентрация ионов хлоридного и сульфатного в подкисленной добавочной воде, г-ион/л, принимаемая:

при подкислении серной кислотой

$$C'_{Cl} = C_{Cl}; C'_{SO_4} = C_{SO_4} + (Д_{кис}/98000)(C_{кис}/100); \quad (7)$$

при подкислении соляной кислотой

$$C'_{Cl} = C_{Cl} + (Д_{кис}/36500)(C_{кис}/100); C'_{SO_4} = C_{SO_4}, \quad (8)$$

где C_{Cl} и C_{SO_4} — концентрация ионов хлоридных и сульфатных в добавочной воде до подкисления, г-ион/л;

$Д_{кис}$ — доза кислоты, мг/л, определяемая по формуле (1);

$ПР_{CaSO_4}$ — произведение растворимости сульфата кальция (константа), при температуре воды 25—60 °С следует принимать равным $2,4 \cdot 10^{-5}$.

Если без продувки оборотной системы условие по формуле (5) не выдерживается, то необходимо предусматривать продувку, величина которой обеспечит выполнение этого условия.

Cuprins

Cuprins

Таблица 1

Температура охлажденной воды t_2, °С	Ионная сила раствора (охлажденной воды) μ, г-ион/л														
	0,0049409	0,009882	0,0148232	0,0197643	0,0247055	0,0365233	0,0548014	0,0666192	0,0822021	0,094019	0,1096028	0,1214206	0,1370035	0,1488213	0,1644042
	Солесодержание охлажденной воды $S_{об}$, мг/л														
	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
5	8,29	8,96	9,49	9,93	10,32	11,11	12,1	12,65	13,29	13,74	14,28	14,7	15,13	15,47	15,89
10	8,09	8,75	9,26	9,69	10,07	10,84	11,81	12,34	12,97	13,41	13,93	14,35	14,76	15,1	15,5
15	7,82	8,47	8,96	9,38	9,75	10,49	11,42	11,94	12,55	12,97	13,48	13,89	14,29	14,61	15
20	7,53	8,14	8,62	9,02	9,37	10,09	10,99	11,49	12,07	12,48	12,98	13,35	13,74	14,05	14,43
25	7,18	7,76	8,22	8,6	8,94	9,62	10,48	10,96	11,51	11,9	12,37	12,74	13,1	13,4	13,76
30	6,83	7,39	7,82	8,18	8,5	9,15	9,97	10,42	10,95	11,32	11,77	12,12	12,47	12,75	13,09
35	6,38	6,9	7,31	7,64	7,95	8,55	9,31	9,74	10,23	10,58	10,99	11,32	11,65	11,91	12,23
40	5,91	6,39	6,76	7,08	7,36	7,92	8,62	9,02	9,47	9,79	10,18	10,48	10,78	11,03	11,32

Таблица 2

Щелочность добавочной воды $Щ_{доб}$, мг-экв/л	Коэффициент упаривания $K_у$									
	1,2	1,5	2	2,5	3	1,2	1,5	2	2,5	3
	Значения $(CO_2)_{охл}$ в воде, охлажденной на градирнях, мг/л									
	При подкислении					При декарбонизации				
1	—	0,6	0,6	0,5	0,5	0,2	0,7	0,9	1,5	2,4
2	2,2	2,1	2,1	2	2	1,8	3,3	6,9	12	18,9
3	3,6	2,8	2,5	2,3	2,2	6	10	26	34	36
4	5,3	4,6	3,8	3,5	3,4	12	28	36	40	43
5	9	6,4	5,1	4,5	4,3	34	36	40	—	—
6	16,3	9	7,6	6	5,4	—	—	—	—	—

Примечание. При охлаждении воды на брызгальных бассейнах и водохранилищах (прудах) - охладителях значения $(CO_2)_{охл}$ следует принимать на основании данных технологических изысканий.

Таблица 3

Ионная сила раствора (охлажденной воды) μ, г-ион/л	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
Коэффициент активности двухвалентных ионов	0,67	0,58	0,53	0,5	0,47	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36	0,35	0,34	0,32	0,31	0,3

2. При рекарбонизации дозу двуокиси углерода $Д_{CO_2}$, мг/л, в расчете на расход оборотной воды следует определять по формуле

$$Д_{CO_2} = (Щ_{доб} K_у / N_0)^2 - (100 - P)(CO_2)_{охл} / 100 - P(CO_2)_{доб} / 100. \quad (9)$$

Введение дымовых газов, очищенных от золы, или газообразной двуокиси углерода в оборотную воду следует предусматривать с помощью газодувок через барботажные трубы или водоструйных эжекторов. Расход дымовых газов $q_{дг}$, м^3/ч, при нормальном атмосферном давлении 0,1 МПа (1 кгс/см^2) и температуре 0 °С следует определять по формуле

$$q_{дг} = 10^4 Д_{CO_2} q_{охл} / C_{CO_2} \beta_{испγ}, \quad (10)$$

где $q_{охл}$ — расход оборотной воды, м^3/ч;

C_{CO_2} — содержание CO_2 в дымовых газах, % по объему, определяется по данным анализа дымовых газов.

При отсутствии этих данных допускается принимать содержание CO_2 в дымовых газах от сжигания: угля — 5—8 %, нефти и мазута — 8—12 %; доменного газа — 15—22 %; при введении в воду чистой газообразной двуокиси углерода C_{CO_2} принимается равным 100 %;

$\beta_{исп}$ — степень использования двуокиси углерода, %, принимаемая при введении ее в воду с помощью водоструйных эжекторов, равной 40—50 %, с помощью газодувок и барботажных труб — 20—30 %;

γ — объемный вес дымовых газов при нормальном атмосферном давлении и температуре 0 °С, гс/м^3 (при отсутствии фактических данных допускается принимать 2000 гс/м^3).

При введении дымовых газов или газообразной двуокиси углерода в оборотную воду с помощью газодувок барботажные трубы следует погружать под слой воды не менее 2 м. При использовании водоструйных эжекторов следует насыщать дымовыми газами или двуокисью углерода часть оборотной воды, которая затем смешивается со всем объемом воды.

Количество воды $z_{об}$, %, общего расхода оборотной воды, которое должно быть пропущено через водоструйные эжекторы, следует определять по формуле

$$z_{об} = 10^6 Д_{CO_2} / M_{CO_2} C_{CO_2} \beta_{исп}, \quad (11)$$

Cuprins

где M_{CO_2} — растворимость двуокиси углерода в воде, мг/л, при данной температуре и парциальном давлении 0,1 МПа (1 кгс/см^2), принимаемая по табл. 4.

Таблица 4

Температура воды, °С	10	15	20	25	30	40	50	60
Растворимость двуокиси углерода, мг/л	2310	1970	1690	1450	1260	970	760	580

Устройства для растворения в воде двуокиси углерода и транспортирования воды, насыщенной двуокисью углерода, должны приниматься из коррозионно-стойких материалов.

При расчете дозы двуокиси углерода по формуле (9) необходимо задаться величиной продувки P_3 и определить добавку воды P.

Если при заданной продувке величина z получится нецелесообразной по технико-экономическим расчетам, то следует увеличить продувку P_3 или применить другой метод стабилизационной обработки воды — подкисление или фосфатирование.

3. Концентрация фосфатного реагента (триполифосфата или гексаметафосфата натрия в расчете на P_2O_5) в оборотной воде должна поддерживаться равной 1,5—2 мг/л. При этом в расчете на расход добавочной воды необходимая доза реагента должна составлять 1,5—2,5 мг/л по P_2O_5 или 3—5 мг/л по товарному продукту.

При обработке воды фосфатами для предупреждения накипеобразования надлежит предусматривать продувку P_3, %, определяемую по формуле

$$P_3 = P_1/(K_{у.доп} - 1) - P_2, \qquad (12)$$

где $K_{у.доп}$ — допустимый коэффициент упаривания воды, определяемый по формуле

$$K_{у.доп} = (2 - 0{,}125Щ_{доб})\,(1{,}4 - 0{,}01t_1)\,(1{,}1 - 0{,}01Ж_{доб}), \qquad (13)$$

где t_1 — температура оборотной воды до охладителя, °С;

$Ж_{доб}$ — жесткость общая добавочной воды, мг-экв/л.

Значения P_1 и P_2 принимаются согласно п. 11.9. Метод фосфатирования следует применять при $K_{у.доп} > 1$ и величинах продувки, целесообразных по технико-экономическим расчетам. При величинах $K_{у.доп} < 1$ надлежит применять подкисление или комбинированную фосфатно-кислотную обработку воды.

4. При комбинированной фосфатно-кислотной обработке воды дозу кислоты $Д_{кис}$, мг/л, в расчете на расход добавочной воды следует определять по формуле

$$Д_{кис} = 100e_{кис}(Щ_{доб} - Щ_{доб.пр})/C_{кис}, \qquad (14)$$

где $Щ_{доб.пр}$ — предельная величина щелочности добавочной воды, мг-экв/л, при которой предотвращение карбонатных отложений при заданных условиях (t_1, $K_у$ и $Ж_{доб}$) достигается фосфатированием, определяется по формуле

$$Щ_{доб.пр} = 16 - K_у/0{,}125(1{,}4 - 0{,}01t_1)(1{,}1 - 0{,}01Ж_{доб}). \qquad (15)$$

Метод комбинированной фосфатно-кислотной обработки воды следует применять при

$$0 < Щ_{доб.пр} < Щ_{доб}. \qquad (16)$$

При $Щ_{доб.пр} > Щ_{доб}$ надлежит предусматривать только фосфатирование, при $Щ_{доб.пр} < 0$ — подкисление.

Дозу фосфатного реагента (триполифосфата или гексаметафосфата натрия) следует принимать равной 3—5 мг/л по товарному продукту в расчете на расход добавочной воды и уточнять в процессе эксплуатации.

Cuprins

Cuprins

Приложение 13
Рекомендуемое

ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА ПОМЕЩЕНИЙ

№ п.п.	Наименование зданий и помещений	Состав отделочных работ		
		стены	потолки	полы
		Помещения производственного назначения		
1	Помещение барабанных сеток и микрофильтров	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Цементные
2	Реагентное хозяйство а) помещения с нормальной влажностью	Расшивка швов панельных стен. Кладка кирпичных стен с подрезкой швов. Окраска клеевыми красками	Клеевая побелка	Цементные
	б) помещения с повышенной влажностью (при открытых емкостях с водой)	Расшивка швов панельных стен. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Керамическая плитка
3	Склады сухих реагентов	Расшивка швов панельных стен. Кладка кирпичных стен с подрезкой швов. Известковая побелка	Известковая побелка	Цементные
4	Хлордозаторная	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Облицовка глазурованной плиткой на высоту 2 м, выше — окраска в три слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Окраска в три слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Керамическая кислотоупорная плитка, кислотостойкий асфальт или кислотоупорные бетонные плитки
5	Склад хлора	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Сопряжения стен с полом и потолком закругленные. Окраска в три слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Окраска в три слоя горячим парафином или перхлорвиниловыми эмалями	Кислотостойкий асфальт с гладкой поверхностью или кислотоупорные бетонные плитки
6	Воздуходувная станция — машинный зал	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка швов панельных стен. Окраска водоэмульсионными красками на высоту 1,5 м, выше — клеевыми красками	Клеевая побелка	Керамическая плитка. На монтажной площадке — бетонные
7	Зал фильтров, осветлителей, контактных осветлителей	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Облицовка глазурованной плиткой на высоту 1,5 м от пола площадок обслуживания фильтров и осветлителей стен, к которым эти площадки примыкают, окраска выше — влагостойкими красками. Облицовка стен фильтров и контактных осветлителей изнутри глазурованной плиткой от верха до уровня на 15 см ниже кромки желобов	Окраска влагостойкими красками	Керамическая плитка на железобетонных площадках обслуживания. Остальные полы — бетонные мозаичные
8	Насосная станция — машинный зал	Бетонирование стен подземной части в чистой опалубке и затирка раствором. Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками на высоту 1,5 м от пола, балконов и монтажной площадки, выше — клеевыми красками	Клеевая побелка	Керамическая плитка. На монтажной площадке — бетонные

Cuprins

9	Галереи коммуникаций и обслуживания	Расшивка швов кирпичных или панельных стен. Окраска клеевыми красками	Клеевая побелка	Цементные
		Помещения электротехнического оборудования		
10	Камеры трансформаторов и РУ	Расшивка швов кирпичных или панельных стен. Известковая побелка	Известковая побелка	Цементные с железнением
11	КТП, помещения щитов	Штукатурка кирпичных стен. Расшивка швов панельных стен. Окраска клеевыми красками светлых тонов	Клеевая побелка	Цементные с железнением
12	Пункт управления	Штукатурка кирпичных стен. Расшивка швов панельных стен. Окраска масляными красками светлых тонов или влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Линолеум или плитка ПХВ
13	Лаборатории, весовая, помещения для хранения посуды и реактивов	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен и перегородок. Окраска водоэмульсионными красками	Окраска масляными или влагостойкими красками	Линолеум или плитка ПХВ
14	Моечная, средоварочная	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен и перегородок. Облицовка глазурованной плиткой на высоту 1,5 м, выше — окраска влагостойкими красками	Окраска масляными или влагостойкими красками	Керамическая плитка

Примечание. При наличии агрессивной или взрывоопасной среды отделочные работы следует предусматривать с учетом требований антикоррозионной защиты конструкций и норм взрывопожаробезопасности.

Приложение 14
Рекомендуемое

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

Общие указания

1. Системы водоснабжения для поддержания пластового давления (ППД) на нефтяных месторождениях по степени обеспеченности подачи воды надлежит относить к I категории, при этом снижение подачи воды допускается не более 40 % расчетного расхода.

2. Водоприемные устройства водозаборов из поверхностных источников следует принимать по табл. 13 для тяжелых условий забора воды.

3. Методы обработки речной воды для закачки в пласты, состав и расчетные параметры сооружений водоподготовки надлежит устанавливать в зависимости от ее качества, требуемых расхода и качества воды для конкретных нефтяных месторождений на основании технологических изысканий.

4. Склады реагентов следует рассчитывать на хранение запаса, обеспечивающего работу сооружений в течение периода, неблагоприятного по условиям доставки, но не более гарантийного срока хранения реагентов, установленного заводом-поставщиком.

5. При использовании подземных вод в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов обустройства нефтяных и газовых месторождений необходимо рассматривать возможность обезжелезивания воды с попутным удалением марганца и сероводорода непосредственно в водоносном пласте.

6. Насосные станции водозаборов надлежит, как правило, проектировать с применением насосных установок для скважин, монтируемых в вертикальных трубчатых колодцах, и подводом воды к ним самотечно-сифонными трубопроводами, а также с применением погружных осевых и центробежных электронасосов, устанавливаемых в наклонных трубопроводах, укладываемых в береговом откосе.

7. В насосных станциях I категории при количестве насосов более 9 следует принимать 3 резервных агрегата. При этом допускается парное подключение насосов к всасывающим и напорным коллекторам с общими задвижками.

8. Технологические процессы подготовки и подачи воды должны быть максимально автоматизированы.

9. При проектировании систем водоснабжения надлежит максимально принять сооружения и установки в комплектно-блочном исполнении заводского изготовления.

10. При проектировании сетей и сооружений на вечномерзлых грунтах следует руководствоваться указаниями пп. 15.49—15.92.

Водоводы систем ППД

11. Трассировку водоводов следует предусматривать, как правило, вдоль существующих и проектируемых автодорог, а также в общих коридорах с нефтепроводами, газопроводами и другими коммуникациями.

12. Водоводы должны прокладываться в две линии и более.

Число переключений на водоводах и расстояния между переключениями определяются исходя из отключения одного водовода или его участка и обеспечения подачи воды не менее 60 % расчетного расхода. При этом следует учитывать возможность использования резервных насосных агрегатов.

Переключения рекомендуется размещать по возможности в местах ответвлений от водоводов на месторождения или кустовые насосные станции.

13. Длину ремонтных участков водоводов следует принимать равной длине участков между переключениями.

Диаметры выпусков и устройств для выпуска воздуха должны обеспечивать опорожнение участков водоводов не более чем за 5 ч.

14. Для водоводов следует принимать стальные трубы из марок сталей, допустимых для применения в районах с температурой наружного воздуха минус 40 °С и ниже.

15. Величину расчетного внутреннего давления в водоводах надлежит принимать согласно п. 8.22. Расчет на прочность и устойчивость следует производить согласно СНиП 2.05.06-85.

Cuprins

16. Для защиты водоводов и оборудования насосных станций подкачки, работающих “насос в насос”, от повышения давления необходимо предусматривать установку регулирующих заслонок (клапанов), предохранительных клапанов и задвижек для автоматического сброса воды.

17. Бесколодезную установку арматуры следует предусматривать для задвижек с концами под приварку, а также вантузов и задвижек для впуска и выпуска воздуха. При этом механизм управления задвижкой или полностью корпус задвижки надлежит размещать в наземных камерах заводского изготовления (блок-боксах) с поддержанием температуры в них не ниже 5 °С.

18. Для существующих водоводов допускается принимать в расчетах фактические потери напора.

19. Колодцы на заболоченных труднодоступных участках трассы водоводов допускается выполнять стальными.

20. У мест расположения колодцев должны предусматриваться обеспечивающие их обнаружение указатели.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Расчетные расходы воды и свободные напоры
Расчетные расходы воды
Расход воды на пожаротушение
Свободные напоры
3. Источники водоснабжения
4. Схемы и системы водоснабжения
5. Водозаборные сооружения
Сооружения для забора подземных вод
Общие указания
Водозаборные скважины
Шахтные колодцы
Горизонтальные водозаборы.
Лучевые водозаборы
Каптаж родников
Искусственное пополнение запасов подземных вод
Сооружения для забора поверхностной воды.
6. Водоподготовка
Общие указания
Осветление и обесцвечивание воды
Общие указания
Сетчатые барабанные фильтры
Реагентное хозяйство
Смесительные устройства
Воздухоотделители
Камеры хлопьеобразования
Вертикальные отстойники
Горизонтальные отстойники
Осветлители со взвешенным осадком
Сооружения для осветления высоко-мутных вод
Скорые фильтры
Крупнозернистые фильтры
Контактные осветлители
Медленные фильтры
Контактные префильтры
Обеззараживание воды
Удаление органических веществ, привкусов и запахов
Стабилизационная обработка воды и обработка ингибиторами для устранения коррозии стальных и чугунных труб

Cuprins

Обезжелезивание воды
Фторирование воды
Удаление из воды марганца, фтора и сероводорода
Умягчение воды
Опреснение и обессоливание воды
Обработка промывных вод и осадка станций водоподготовки
Вспомогательные помещения станций водоподготовки
Склады реагентов и фильтрующих материалов
Высотное расположение сооружений на станциях водоподготовки
7. Насосные станции
8. Водоводы, водопроводные сети и сооружения на них
9. Емкости для хранения воды
Общие указания
Оборудование емкостей
Резервуары
Водонапорные башни
Пожарные резервуары и водоемы.
10. Зоны санитарной охраны
Общие указания
Границы зон санитарной охраны
Поверхностные источники водоснабжения
Подземные источники водоснабжения
Площадки водопроводных сооружений
Водоводы
Санитарные мероприятия на территории зон
Поверхностные источники водоснабжения
Подземные источники водоснабжения
Площадки водопроводных сооружений
Водоводы
11. Охлаждающие системы оборотного водоснабжения
Общие указания
Баланс воды в системах
Предотвращение механических отложений
Борьба с цветением воды и биологическим обрастанием
Предотвращение карбонатных отложений
Предотвращение сульфатных отложений
Предотвращение коррозии
Охлаждение оборотной воды
Градирни
Водохранилища-охладители
Брызгальные бассейны
Размещение охладителей на площадках предприятий
12. Оборудование, арматура и трубопроводы.
13. Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы управления
Общие указания
Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод
Насосные станции
Станции водоподготовки
Водоводы и водопроводные сети
Емкости для хранения воды
Системы оборотного водоснабжения
Системы управления
14. Строительные решения и конструкции зданий и сооружений
Генеральный план
Объемно-планировочные решения
Конструкции и материалы
Расчет конструкций
Антикоррозионная защита строительных конструкций
Отопление и вентиляция
15. Дополнительные требования к системам водоснабжения в особых природных и

Cuprins

климатических условиях
Сейсмические районы
Общие указания
Водоводы и сети
Строительные конструкции
Подрабатываемые территории
Общие указания
Водоводы и сети
Строительные конструкции
Вечномерзлые грунты
Общие указания
Водоводы и сети
Строительные конструкции
Просадочные грунты
Общие указания
Водоводы и сети
Строительные конструкции
Приложение 1. Способы бурения водозаборных скважин
Приложение 2. Требования к фильтрам водозаборных скважин
Приложение 3. Опробование и режимные наблюдения водозаборов подземных вод
Приложение 4. Удаление органических веществ, привкусов и запахов
Приложение 5. Стабилизационная обработка воды, обработка ингибиторами для устранения коррозии стальных и чугунных труб
Приложение 6. Фторирование воды
Приложение 7. Умягчение воды
Приложение 8. Опреснение и обессоливание воды
Приложение 9. Обработка промывных вод и осадка станций водоподготовки
Приложение 10. Гидравлический расчет трубопроводов
Приложение 11. Обработка охлаждающей воды хлором и медным купоросом
Приложение 12. Расчет режимов обработки охлаждающей воды для предотвращения карбонатных и сульфатных отложений
Приложение 13. Внутренняя отделка помещений.
Приложение 14. Особенности проектирования систем водоснабжения в Западно-Сибирском нефтегазовом комплексе

Cuprins

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

СНиП 3.05.04-85*

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ СССР

Москва 1990

Cuprins

УДК [69+628.1/.2] (083.74).

СНиП 3.05.04-85*. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации/ /Госстрой СССР. — М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1990. — 48 с.

РАЗРАБОТАНЫ ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР (канд. техн. наук *В.И. Готовцев* — руководитель темы, *В.К. Андриади*), с участием Союзводоканалпроекта Госстроя СССР (*П.Г. Васильев* и *А.С. Игнатович*), Донецкого Промстройниипроекта Госстроя СССР (*С.А. Светницкий*), НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР (канд. техн. наук *В.Г. Галицкий* и *Д.И. Федорович*), Гипроречтранса Минречфлота РСФСР (*М.Н. Доманевский*), НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды АКХ им. К.Д. Памфилова Минжилкомхоза РСФСР (д-р техн. наук *Н.А. Лукиных*, канд. техн. наук *В.П. Криштул*), института Тульский Промстройпроект Минтяжстроя СССР.

ВНЕСЕНЫ ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главтехнормированием Госстроя СССР (*Н. А. Шишов*).

СНиП 3.05.04-85* является переизданием СНиП 3.05.04-85 с изменением № 1, утвержденным постановлением Госстроя СССР от 25 мая 1990 г. № 51.

Изменение разработано ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР и ЦНИИЭП инженерного оборудования Госкомархитектуры.

Разделы, пункты, таблицы, в которые внесены изменения, отмечены звездочкой.

Согласовано с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР письмом от 10 ноября 1984 г. № 121212/1600-14.

При пользовании нормативным документом следует учитывать утвержденные изменения строительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале "Бюллетень строительной техники" Госстроя СССР и информационном указателе "Государственные стандарты СССР" Госстандарта.

Официальное издание

ГОССТРОЙ СССР

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

СНиП 3.05.04-85*. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации

Подготовлены к изданию Центральным институтом типового проектирования (ЦИТП) Госстроя СССР

Ответственные за выпуск: *Л. Н. Шитова, А. Н. Суркова*

Исполнители: *Е. Д. Рагулина, Г. Н. Каляпина*

Подписано в печать 29.06.90. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная № 1.
Печать офсетная. Набор машинописный.
Печ. л. 3,0. Усл. печ. л. 2,79. Усл. кр.-отт. 3,14. Уч.-изд. л. 3,23.
Тираж 81 000 экз. (4-й завод 15 001—20 000). Заказ № 1759. Цена 50 коп.

Набрано и отпечатано в Центральном институте типового проектирования (ЦИТП) Госстроя СССР

125878, ГСП, Москва, А-445, ул. Смольная, 22

Шифр подписки 50.3.05

©ЦИТП Госстроя СССР, 1990

Cuprins

Государственный строительный комитет СССР (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП 3.05.04-85*
	Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации	Взамен СНиП III-30-74 в части требований по производству и приемке работ по строительству и реконструкции наружных сетей и сооружений водоснабжения и канализации

* Настоящие правила распространяются на строительство новых, расширение и реконструкцию действующих наружных сетей[1] и сооружений водоснабжения и канализации населенных пунктов и объектов народного хозяйства.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При строительстве новых, расширении и реконструкции действующих трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации кроме требований проектов (рабочих проектов)[2] и настоящих правил должны соблюдаться также требования СНиП 3.01.01-85*, СНиП 3.01.03-84, СНиП III-4-80* и других норм и правил, стандартов и ведомственных нормативных документов, утвержденных в соответствии со СНиП 1.01.02-83.

1.2. Законченные строительством трубопроводы и сооружения водоснабжения и канализации следует принимать в эксплуатацию в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87.

---

* Переиздание с изменениями на 1 июля 1990 г.

[1] Наружных сетей — в последующем тексте "трубопроводов".

[2] Проектов (рабочих проектов) — в последующем тексте "проектов".

Внесены ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР	Утверждены постановлением Госстроя СССР от 31 мая 1985 г. № 73	Срок введения в действие 1 июля 1986 г.

Издание официальное

Cuprins

2. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

2.1. Земляные работы и работы по устройству оснований при строительстве трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87.

3. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. При перемещении труб и собранных секций, имеющих антикоррозионные покрытия, следует применять мягкие клещевые захваты, гибкие полотенца и другие средства, исключающие повреждение этих покрытий.

3.2. При раскладке труб, предназначенных для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не следует допускать попадания в них поверхностных или сточных вод. Трубы и фасонные части, арматура и готовые узлы перед монтажом должны быть осмотрены и очищены изнутри и снаружи от грязи, снега, льда, масел и посторонних предметов.

3.3. Монтаж трубопроводов должен производиться в соответствии с проектом производства работ и технологическими картами после проверки соответствия проекту размеров траншеи, крепления стенок, отметок дна и при надземной прокладке — опорных конструкций. Результаты проверки должны быть отражены в журнале производства работ.

3.4. Трубы раструбного типа безнапорных трубопроводов следует, как правило, укладывать раструбом вверх по уклону.

3.5. Предусмотренную проектом прямолинейность участков безнапорных трубопроводов между смежными колодцами следует контролировать просмотром "на свет" с помощью зеркала до и после засыпки траншеи. При просмотре трубопровода круглого сечения видимый в зеркале круг должен иметь правильную форму.

Допустимая величина отклонения от формы круга по горизонтали должна составлять не более 1/4 диаметра трубопровода, но не более 50 мм в каждую сторону. Отклонения от правильной формы круга по вертикали не допускаются.

3.6. Максимальные отклонения от проектного положения осей напорных трубопроводов не должны превышать ± 100 мм в плане, отметок лотков безнапорных трубопроводов — ± 5 мм, а отметок верха напорных трубопроводов — ± 30 мм, если другие нормы не обоснованы проектом.

3.7. Прокладка напорных трубопроводов по пологой кривой без применения фасонных частей допускается для раструбных труб со стыковыми соединениями на резиновых уплотнителях с углом поворота в каждом

Cuprins

стыке не более чем на 2 ° для труб условным диаметром до 600 мм и не более чем на 1 ° для труб условным диаметром свыше 600 мм.

3.8. При монтаже трубопроводов водоснабжения и канализации в горных условиях кроме требований настоящих правил следует соблюдать также требования разд. 9 СНиП III-42-80.

3.9. При прокладке трубопроводов на прямолинейном участке трассы соединяемые концы смежных труб должны быть отцентрированы так, чтобы ширина раструбной щели была одинаковой по всей окружности.

3.10. Концы труб, а также отверстия во фланцах запорной и другой арматуры при перерывах в укладке следует закрывать заглушками или деревянными пробками.

3.11. Резиновые уплотнители для монтажа трубопроводов в условиях низких температур наружного воздуха не допускается применять в промороженном состоянии.

3.12. Для заделки (уплотнения) стыковых соединений трубопроводов следует применять уплотнительные и "замковые" материалы, а также герметики согласно проекту.

3.13. Фланцевые соединения фасонных частей и арматуры следует монтировать с соблюдением следующих требований:

фланцевые соединения должны быть установлены перпендикулярно оси трубы;

плоскости соединяемых фланцев должны быть ровными, гайки болтов должны быть расположены на одной стороне соединения; затяжку болтов следует выполнять равномерно крест-накрест;

устранение перекосов фланцев установкой скошенных прокладок или подтягиванием болтов не допускается;

сваривание стыков смежных с фланцевым соединением следует выполнять лишь после равномерной затяжки всех болтов на фланцах.

3.14. При использовании грунта для сооружения упора опорная стенка котлована должна быть с ненарушенной структурой грунта.

3.15. Зазор между трубопроводом и сборной частью бетонных или кирпичных упоров должен быть плотно заполнен бетонной смесью или цементным раствором.

3.16. Защиту стальных и железобетонных трубопроводов от коррозии следует осуществлять в соответствии с проектом и требованиями СНиП 3.04.03-85 и СНиП 2.03.11-85.

3.17. На сооружаемых трубопроводах подлежат приемке с составлением актов освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной в СНиП 3.01.01-85*, следующие этапы и элементы скрытых работ: подготовка основания под трубопроводы, устройство упоров, величина зазоров и выполнение уплотнений стыковых соединений, устройство колодцев и камер, противокоррозионная защита трубопроводов, герметизация мест прохода трубопроводов через стенки колодцев и камер, засыпка трубопроводов с уплотнением и др.

Cuprins

СТАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.18. Способы сварки, а также типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений стальных трубопроводов должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037–80.

3.19. Перед сборкой и сваркой труб следует очистить их от загрязнений, проверить геометрические размеры разделки кромок, зачистить до металлического блеска кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб на ширину не менее 10 мм.

3.20. По окончании сварочных работ наружная изоляция труб в местах сварных соединений должна быть восстановлена в соответствии с проектом.

3.21. При сборке стыков труб без подкладного кольца смещение кромок не должно превышать 20 % толщины стенки, но не более 3 мм. Для стыковых соединений, собираемых и свариваемых на остающемся цилиндрическом кольце, смещение кромок изнутри трубы не должно превышать 1 мм.

3.22. Сборку труб диаметром свыше 100 мм, изготовленных с продольным или спиральным сварным швом, следует производить со смещением швов смежных труб не менее чем на 100 мм. При сборке стыка труб, у которых заводской продольный или спиральный шов сварен с двух сторон, смещение этих швов можно не производить.

3.23. Поперечные сварные соединения должны быть расположены на расстоянии не менее чем:

0,2 м от края конструкции опоры трубопровода;

0,3 м от наружной и внутренней поверхностей камеры или поверхности ограждающей конструкции, через которую проходит трубопровод, а также от края футляра.

3.24. Соединение концов стыкуемых труб и секций трубопроводов при величине зазора между ними более допускаемого следует выполнять вставкой "катушки" длиной не менее 200 мм.

3.25. Расстояние между кольцевым сварным швом трубопровода и швом привариваемых к трубопроводу патрубков должно быть не менее 100 мм.

3.26. Сборка труб для сварки должна выполняться с помощью центраторов; допускается правка плавных вмятин на концах труб глубиной до 3,5 % диаметра трубы и подгонка кромок с помощью домкратов, роликовых опор и других средств. Участки труб с вмятинами свыше 3,5 % диаметра трубы или имеющие надрывы следует вырезать. Концы труб с забоинами или задирами фасок глубиной свыше 5 мм следует обрезать.

При наложении корневого шва прихватки должны быть полностью переварены. Применяемые для прихваток электроды или сварочная проволока должны быть тех же марок, что и для сварки основного шва.

3.27. К сварке стыков стальных трубопроводов допускаются сварщики при наличии документов на право производства сварочных работ в соот-

Cuprins

ветствии с Правилами аттестации сварщиков, утвержденными Госгортехнадзором СССР.

3.28. Перед допуском к работе по сварке стыков трубопроводов каждый сварщик должен сварить допускной стык в производственных условиях (на объекте строительства) в случаях:

если он впервые приступил к сварке трубопроводов или имел перерыв в работе свыше 6 месяцев;

если сварка труб осуществляется из новых марок сталей, с применением новых марок сварочных материалов (электродов, сварочной проволоки, флюсов) или с использованием новых типов сварочного оборудования.

На трубах диаметром 529 мм и более разрешается сваривать половину допускного стыка.

Допускной стык подвергается:

внешнему осмотру, при котором сварной шов должен удовлетворять требованиям настоящего раздела и ГОСТ 16037—80;

радиографическому контролю в соответствии с требованиями ГОСТ 7512—82;

механическим испытаниям на разрыв и изгиб в соответствии с ГОСТ 6996—66.

В случае неудовлетворительных результатов проверки допускного стыка производятся сварка и повторный контроль двух других допускных стыков. В случае получения при повторном контроле неудовлетворительных результатов хотя бы на одном из стыков сварщик признается не выдержавшим испытаний и может быть допущен к сварке трубопровода только после дополнительного обучения и повторных испытаний.

3.29. Каждый сварщик должен иметь присвоенное ему клеймо. Сварщик обязан выбивать или наплавлять клеймо на расстоянии 30 — 50 мм от стыка со стороны, доступной для осмотра.

3.30. Сварку и прихватку стыковых соединений труб допускается производить при температуре наружного воздуха до минус 50 °С. При этом сварочные работы без подогрева свариваемых стыков допускается выполнять:

при температуре наружного воздуха до минус 20 °С — при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода не более 0,24 % (независимо от толщины стенок труб), а также труб из низколегированной стали с толщиной стенок не более 10 мм;

при температуре наружного воздуха до минус 10 °С — при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода свыше 0,24 %, а также труб из низколегированной стали с толщиной стенок свыше 10 мм.

При температуре наружного воздуха ниже вышеуказанных пределов сварочные работы следует производить с подогревом в специальных кабинах, в которых температуру воздуха следует поддерживать не ниже вышеуказанной, или осуществлять подогрев на открытом воздухе концов

Cuprins

свариваемых труб на длину не менее 200 мм до температуры не ниже 200 °С.

После окончания сварки необходимо обеспечить постепенное понижение температуры стыков и прилегающих к ним зон труб путем укрытия их после сварки асбестовым полотенцем или другим способом.

3.31. При многослойной сварке каждый слой шва перед наложением следующего шва должен быть очищен от шлака и брызг металла. Участки металла шва с порами, раковинами и трещинами должны быть вырублены до основного металла, а кратеры швов заварены.

3.32. При ручной электродуговой сварке отдельные слои шва должны быть наложены так, чтобы замыкающие участки их в соседних слоях не совпадали один с другим.

3.33. При выполнении сварочных работ на открытом воздухе во время осадков места сварки должны быть защищены от влаги и ветра.

3.34. При контроле качества сварных соединений стальных трубопроводов следует выполнять:

операционный контроль в процессе сборки и сварки трубопровода в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85*;

проверку сплошности сварных стыков с выявлением внутренних дефектов одним из неразрушающих (физических) методов контроля — радиографическим (рентгено- или гаммаграфическим) по ГОСТ 7512—82 или ультразвуковым по ГОСТ 14782—86.

Применение ультразвукового метода допускается только в сочетании с радиографическим, которым должно быть проверено не менее 10 % общего числа стыков, подлежащих контролю.

3.35. При операционном контроле качества сварных соединений стальных трубопроводов следует проверить соответствие стандартам конструктивных элементов и размеров сварных соединений, способа сварки, качества сварочных материалов, подготовки кромок, величины зазоров, числа прихваток, а также исправности сварочного оборудования.

3.36. Внешнему осмотру подлежат все сварные стыки. На трубопроводах диаметром 1020 мм и более сварные стыки, сваренные без подкладного кольца, подвергаются внешнему осмотру и измерению размеров снаружи и изнутри трубы, в остальных случаях — только снаружи. Перед осмотром сварной шов и прилегающие к нему поверхности труб на ширину не менее 20 мм (по обе стороны шва) должны быть очищены от шлака, брызг расплавленного металла, окалины и других загрязнений.

Качество сварного шва по результатам внешнего осмотра считается удовлетворительным, если не обнаружено:

трещин в шве и прилегающей зоне;

отступлений от допускаемых размеров и формы шва;

подрезов, западаний между валиками, наплывов, прожогов, незаваренных кратеров и выходящих на поверхность пор, непроваров или провисаний в корне шва (при осмотре стыка изнутри трубы);

Cuprins

смещений кромок труб, превышающих допускаемые размеры.

Стыки, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, подлежат исправлению или удалению и повторному контролю их качества.

3.37. Проверке качества сварных швов физическими методами контроля подвергаются трубопроводы водоснабжения и канализации с расчетным давлением: до 1 МПа (10 кгс/см^2) в объеме не менее 2 % (но не менее одного стыка на каждого сварщика); 1 — 2 МПа (10 — 20 кгс/см^2) — в объеме не менее 5 % (но не менее двух стыков на каждого сварщика); свыше 2 МПа (20 кгс/см^2) — в объеме не менее 10 % (но не менее трех стыков на каждого сварщика).

3.38. Сварные стыки для контроля физическими методами отбираются в присутствии представителя заказчика, который записывает в журнале производства работ сведения об отобранных для контроля стыках (местоположение, клеймо сварщика и др.).

3.39. Физическим методам контроля следует подвергать 100 % сварных соединений трубопроводов, прокладываемых на участках переходов под и над железнодорожными и трамвайными путями, через водные преграды, под автомобильными дорогами, в городских коллекторах для коммуникаций при совмещенной прокладке с другими инженерными коммуникациями. Длину контролируемых участков трубопроводов на участках переходов следует принимать не менее следующих размеров:

для железных дорог — расстоянию между осями крайних путей и по 40 м от них в каждую сторону;

для автомобильных дорог — ширине насыпи по подошве или выемки по верху и по 25 м от них в каждую сторону;

для водных преград — в границах подводного перехода, определяемых разд. 6 СНиП 2.05.06-85;

для других инженерных коммуникаций — ширине пересекаемого сооружения, включая его водоотводящие устройства плюс не менее чем по 4 м в каждую сторону от крайних границ пересекаемого сооружения.

3.40. Сварные швы следует браковать, если при проверке физическими методами контроля обнаружены трещины, незаваренные кратеры, прожоги, свищи, а также непровары в корне шва, выполненного на подкладном кольце.

При проверке сварных швов радиографическим методом допустимыми дефектами считаются:

поры и включения, размеры которых не превышают максимально допустимых по ГОСТ 23055—78 для 7-го класса сварных соединений;

непровары, вогнутость и превышение проплава в корне шва, выполненного электродуговой сваркой без подкладного кольца, высота (глубина) которых не превышает 10 % номинальной толщины стенки, а суммарная длина — 1/3 внутреннего периметра соединения.

Cuprins

3.41. При выявлении физическими методами контроля недопустимых дефектов в сварных швах эти дефекты следует устранить и произвести повторный контроль качества удвоенного числа швов по сравнению с указанным в п. 3.37. В случае выявления недопустимых дефектов при повторном контроле должны быть проконтролированы все стыки, выполненные данным сварщиком.

3.42. Участки сварного шва с недопустимыми дефектами подлежат исправлению путем местной выборки и последующей подварки (как правило, без переварки всего сварного соединения), если суммарная длина выборок после удаления дефектных участков не превышает суммарной длины, указанной в ГОСТ 23055—78 для 7-го класса.

Исправление дефектов в стыках следует производить дуговой сваркой.

Подрезы должны исправляться наплавкой ниточных валиков высотой не более 2 — 3 мм. Трещины длиной менее 50 мм засверливаются по концам, вырубаются, тщательно зачищаются и завариваются в несколько слоев.

3.43. Результаты проверки качества сварных стыков стальных трубопроводов физическими методами контроля следует оформлять актом (протоколом).

ЧУГУННЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.44. Монтаж чугунных труб, выпускаемых в соответствии с ГОСТ 9583—75, следует осуществлять с уплотнением раструбных соединений пеньковой смоляной или битуминизированной прядью и устройством асбестоцементного замка, или только герметиком, а труб, выпускаемых в соответствии с ТУ 14-3-12 47-83, резиновыми манжетами, поставляемыми комплектно с трубами без устройства замка.

Состав асбестоцементной смеси для устройства замка, а также герметика определяется проектом.

3.45. Величину зазора между упорной поверхностью раструба и торцом соединяемой трубы (независимо от материала заделки стыка) следует принимать, мм. для труб диаметром до 300 мм — 5, свыше 300 мм — 8—10.

3.46. Размеры элементов заделки стыкового соединения чугунных напорных труб должны соответствовать величинам,приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Условный диаметр труб D_y, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой пряди	при устройстве замка	при применении только герметика
65—200	35	30	50
250—400	45	30—35	60—65
600—1000	50—60	40—50	70—80

Cuprins

АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.47. Величину зазора между торцами соединяемых труб следует принимать, мм: для труб диаметром до 300 мм — 5, свыше 300 мм — 10.

3.48. Перед началом монтажа трубопроводов на концах соединяемых труб в зависимости от длины применяемых муфт следует сделать отметки, соответствующие начальному положению муфты до монтажа стыка и конечному — в смонтированном стыке.

3.49. Соединение асбестоцементных труб с арматурой или металлическими трубами следует осуществлять с помощью чугунных фасонных частей или стальных сварных патрубков и резиновых уплотнителей.

3.50. После окончания монтажа каждого стыкового соединения необходимо проверить правильность расположения муфт и резиновых уплотнителей в них, а также равномерность затяжки фланцевых соединений чугунных муфт.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И БЕТОННЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.51. Величину зазора между упорной поверхностью раструба и торцом соединяемой трубы следует принимать, мм:

для железобетонных напорных труб диаметром до 1000 мм — 12 — 15, диаметром свыше 1000 мм — 18 — 22;

для железобетонных и бетонных безнапорных раструбных труб диаметром до 700 мм — 8 — 12, свыше 700 мм — 15 — 18;

для фальцевых труб — не более 25.

3.52. Стыковые соединения труб, поставляемых без резиновых колец, следует уплотнять пеньковой смоляной или битуминизированной прядью, или сизальской битуминизированной прядью с заделкой замка асбестоцементной смесью, а также полисульфидными (тиоколовыми) герметиками. Глубина заделки приведена в табл. 2, при этом отклонения по глубине заделки пряди и замка не должны превышать ± 5 мм.

Зазоры между упорной поверхностью раструбов и торцами труб в трубопроводах диаметром 1000 мм и более следует изнутри заделывать цементным раствором. Марка цемента определяется проектом.

Для водосточных трубопроводов допускается раструбную рабочую щель на всю глубину заделывать цементным раствором марки В7,5, если другие требования не предусмотрены проектом.

Cuprins

Таблица 2

Диаметр условного прохода, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой или сизальской пряди	при устройстве замка	при применении только герметиков
100 – 150	25 (35)	25	35
200 – 250	40 (50)	40	40
400 – 600	50 (60)	50	50
800 – 1600	55 (65)	55	70
2400	70 (80)	70	95

3.53. Герметизацию стыковых соединений фальцевых безнапорных железобетонных и бетонных труб с гладкими концами следует производить в соответствии с проектом.

3.54. Соединение железобетонных и бетонных труб с трубопроводной арматурой и металлическими трубами следует осуществлять с помощью стальных вставок или железобетонных фасонных соединительных частей, изготовленных согласно проекту.

ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ТРУБ

3.55. Величину зазора между торцами укладываемых керамических труб (независимо от материала заделки стыков) следует принимать, мм: для труб диаметром до 300 мм — 5 – 7, при больших диаметрах — 8 – 10.

3.56. Стыковые соединения трубопроводов из керамических труб следует уплотнять пеньковой или сизальской битуминизированной прядью с последующим устройством замка из цементного раствора марки В7,5, асфальтовой (битумной) мастикой и полисульфидными (тиоколовыми) герметиками, если другие материалы не предусмотрены проектом. Применение асфальтовой мастики допускается при температуре транспортируемой сточной жидкости не более 40 °С и при отсутствии в ней растворителей битума.

Основные размеры элементов стыкового соединения керамических труб должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 3.

Cuprins

Таблица 3

Диаметр условного прохода, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой или сизальской пряди	при устройстве замка	при применении только герметиков или битумной мастики
150 – 300	30	30	40
350 – 600	30	35	45

3.57. Заделка труб в стенках колодцев и камер должна обеспечивать герметичность соединений и водонепроницаемость колодцев в мокрых грунтах.

ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ*

3.58. Соединение труб из полиэтилена высокого давления (ПВД) и полиэтилена низкого давления (ПНД) между собой и с фасонными частями следует осуществлять нагретым инструментом методом контактно-стыковой сварки встык или враструб. Сварка между собой труб и фасонных частей из полиэтилена различных видов (ПНД и ПВД) не допускается.

3.59. Для сварки следует использовать установки (устройства), обеспечивающие поддержание параметров технологических режимов в соответствии с ОСТ 6-19-505-79 и другой нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

3.60. К сварке трубопроводов из ПВД и ПНД допускаются сварщики при наличии документов на право производства работ по сварке пластмасс.

3.61. Сварку труб из ПВД и ПНД допускается производить при температуре наружного воздуха не ниже минус 10 °С. При более низкой температуре наружного воздуха сварку следует производить в утепленных помещениях.

При выполнении сварочных работ место сварки необходимо защищать от воздействия атмосферных осадков и пыли.

3.62. Соединение труб из поливинилхлорида (ПВХ) между собой и с фасонными частями следует осуществлять методом склеивания враструб (с применением клея марки ГИПК-127 в соответствии с ТУ 6-05-251-95-79) и с использованием резиновых манжет, поставляемых комплектно с трубами.

3.63. Склеенные стыки в течение 15 мин не должны подвергаться механическим воздействиям. Трубопроводы с клеевыми соединениями в течение 24 ч не должны подвергаться гидравлическим испытаниям.

Cuprins

3.64. Работы по склеиванию следует производить при температуре наружного воздуха от 5 до 35 °С. Место работы должно быть защищено от воздействия атмосферных осадков и пыли.

4. ПЕРЕХОДЫ ТРУБОПРОВОДОВ ЧЕРЕЗ ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ПРЕГРАДЫ

4.1. Строительство переходов напорных трубопроводов водоснабжения и канализации через водные преграды (реки, озера, водохранилища, каналы), подводные трубопроводы водозаборов и канализационных выпусков в пределах русла водоемов, а также подземных переходов через овраги, дороги (автомобильные и железные, включая линии метрополитена и трамвайные пути) и городские проезды должно быть осуществлено специализированными организациями в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87, СНиП III-42-80 (разд. 8) и настоящего раздела.

4.2. Способы прокладки трубопроводных переходов через естественные и искусственные преграды определяются проектом.

4.3. Прокладку подземных трубопроводов под дорогами следует осуществлять при постоянном маркшейдерско-геодезическом контроле строительной организации за соблюдением предусмотренного проектом планового и высотного положений футляров и трубопроводов.

4.4. Отклонения оси защитных футляров переходов от проектного положения для самотечных безнапорных трубопроводов не должны превышать:

по вертикали — 0,6 % длины футляра при условии обеспечения проектного уклона;

по горизонтали — 1 % длины футляра.

Для напорных трубопроводов эти отклонения не должны превышать соответственно 1 и 1,5 % длины футляра.

5. СООРУЖЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДЫ

5.1. Строительство сооружений для забора поверхностной воды из рек, озер, водохранилищ и каналов должно осуществляться, как правило, специализированными строительными и монтажными организациями в соответствии с проектом.

5.2. До начала устройства основания под русловые водоприемники должны быть проверены их разбивочные оси и отметки временных реперов.

Cuprins

ВОДОЗАБОРНЫЕ СКВАЖИНЫ

5.3. В процессе бурения скважин все виды работ и основные показатели (проходка, диаметр бурового инструмента, крепление и извлечение труб из скважины, цементация, замеры уровней воды и другие операции) следует отражать в журнале по производству буровых работ. При этом следует отмечать наименование пройденных пород, цвет, плотность (крепость), трещиноватость, гранулометрический состав пород, водоносность, наличие и величину "пробки" при проходке плывунов, появившийся и установившийся уровень воды всех встреченных водоносных горизонтов, поглощение промывочной жидкости. Замер уровня воды в скважинах при бурении следует производить перед началом работ каждой смены. В фонтанирующих скважинах уровни воды следует измерять путем наращивания труб или замером давления воды.

5.4. В процессе бурения в зависимости от фактического геологического разреза допускается в пределах установленного проектом водоносного горизонта корректировка буровой организацией глубины скважины, диаметров и глубины посадки технических колонн без изменения эксплуатационного диаметра скважины и без увеличения стоимости работ. Внесение изменений в конструкцию скважины не должно ухудшать ее санитарного состояния и производительности.

5.5. Образцы следует отбирать по одному из каждого слоя породы, а при однородном слое — через 10 м.

По согласованию с проектной организацией образцы пород допускается отбирать не из всех скважин.

5.6. Изолирование эксплуатируемого водоносного горизонта в скважине от неиспользуемых водоносных горизонтов следует выполнять при способе бурения:

вращательном — путем затрубной и межтрубной цементации колонн обсадных труб до отметок, предусмотренных проектом;

ударном — задавливанием и забивкой обсадной колонны в слой естественной плотной глины на глубину не менее 1 м или проведением подбашмачной цементации путем создания каверны расширителем или эксцентричным долотом.

5.7. Для обеспечения предусмотренного проектом гранулометрического состава материала обсыпки фильтров скважин глинистые и мелкопесчаные фракции должны быть удалены отмывкой, а перед засыпкой отмытый материал следует продезинфицировать.

5.8. Обнажение фильтра в процессе его обсыпки следует проводить путем поднятия колонны обсадных труб каждый раз на 0,5 — 0,6 м после обсыпки скважины на 0,8 — 1 м по высоте. Верхняя граница обсыпки должна быть выше рабочей части фильтра не менее чем на 5 м.

Cuprins

5.9. Водозаборные скважины после окончания бурения и установки фильтра должны быть испытаны откачками, производимыми непрерывно в течение времени, предусмотренного проектом.

Перед началом откачки скважина должна быть очищена от шлама и прокачана, как правило, эрлифтом. В трещиноватых скальных и гравийно-галечниковых водоносных породах откачку следует начинать с максимального проектного понижения уровня воды, а в песчаных породах — с минимального проектного понижения. Величина минимального фактического понижения уровня воды должна быть в пределах 0,4 — 0,6 максимального фактического.

При вынужденной остановке работ по откачке воды, если суммарное время остановки превышает 10 % общего проектного времени на одно понижение уровня воды, откачку воды на это понижение следует повторить. В случае откачки из скважин, оборудованных фильтром с обсыпкой, величину усадки материала обсыпки следует замерять в процессе откачки один раз в сутки.

5.10. Дебит (производительность) скважин следует определять мерной емкостью с временем ее заполнения не менее 45 с. Допускается определять дебит с помощью водосливов и водомеров.

Уровень воды в скважине следует замерять с точностью до 0,1 % глубины замеряемого уровня воды.

Дебит и уровни воды в скважине следует замерять не реже чем через каждые 2 ч в течение всего времени откачки, определенного проектом.

Контрольные промеры глубины скважины следует производить в начале и в конце откачки в присутствии представителя заказчика.

5.11. В процессе откачки буровая организация должна производить замер температуры воды и отбор проб воды в соответствии с ГОСТ 18963—73 и ГОСТ 4979—49 с доставкой их в лабораторию для проверки качества воды согласно ГОСТ 2874—82.

Качество цементации всех обсадных колонн, а также местоположение рабочей части фильтра следует проверять геофизическими методами. Устье самоизливающейся скважины по окончании бурения необходимо оборудовать задвижкой и штуцером для манометра.

5.12. По окончании бурения водозаборной скважины и испытания ее откачкой воды верх эксплуатационной трубы должен быть заварен металлической крышкой и иметь отверстие с резьбой под болт-пробку для замера уровня воды. На трубе должны быть нанесены проектный и буровой номера скважины, наименование буровой организации и год бурения.

Для эксплуатации скважина в соответствии с проектом должна быть оборудована приборами для замера уровней воды и дебита.

5.13. По окончании бурения и испытания откачкой водозаборной скважины буровая организация должна передать ее заказчику в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87, а также образцы пройденных пород и документацию (паспорт), включающую:

Cuprins

геолого-литологический разрез с конструкцией скважины, откорректированный по данным геофизических исследований;

акты на заложение скважины, установку фильтра, цементацию обсадных колонн;

сводную каротажную диаграмму с результатами ее расшифровки, подписанную организацией, выполнившей геофизические работы;

журнал наблюдений за откачкой воды из водозаборной скважины;

данные о результатах химических, бактериологических анализов и органолептических показателей воды по ГОСТ 2874—82 и заключение санитарно-эпидемиологической службы.

Документация до сдачи заказчику должна быть согласована с проектной организацией.

ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

5.14. При монтаже бетонных и железобетонных монолитных и сборных емкостных сооружений кроме требований проекта следует выполнять также требования СНиП 3.03.01-87 и настоящих правил.

5.15. Обратную засыпку грунта в пазухи и обсыпку емкостных сооружений необходимо производить, как правило, механизированным способом после прокладки коммуникаций к емкостным сооружениям, проведения гидравлического испытания сооружений, устранения выявленных дефектов, выполнения гидроизоляции стен и перекрытия.

5.16. После окончания всех видов работ и набора бетоном проектной прочности производится гидравлическое испытание емкостных сооружений в соответствии с требованиями разд. 7.

5.17. Монтаж дренажно-распределительных систем фильтровальных сооружений допускается производить после проведения гидравлического испытания емкости сооружения на герметичность.

5.18. Круглые отверстия в трубопроводах для распределения воды и воздуха, а также для сбора воды следует выполнять сверлением в соответствии с классом, указываемым в проекте.

Отклонения от проектной ширины щелевых отверстий в полиэтиленовых трубах не должны превышать 0,1 мм, а от проектной длины щели в свету ± 3 мм.

5.19. Отклонения в расстояниях между осями муфт колпачков в распределительных и отводящих системах фильтров не должны превышать ± 4 мм, а в отметках верха колпачков (по цилиндрическим выступам) — ± 2 мм от проектного положения.

5.20. Отметки кромок водосливов в устройствах для распределения и сбора воды (желоба, лотки и др.) должны соответствовать проекту и должны быть выровнены по уровню воды.

При устройстве переливов с треугольными вырезами отклонения отметок низа вырезов от проектных не должны превышать ± 3 мм.

Cuprins

5.21. На внутренней и внешней поверхностях желобов и каналов для сбора и распределения воды, а также для сбора осадков не должно быть раковин и наростов. Лотки желобов и каналов должны иметь заданный проектом уклон в сторону движения воды (или осадка). Наличие на них участков с обратным уклоном не допускается.

5.22. Укладку фильтрующей загрузки в сооружения для очистки воды фильтрованием допускается производить после гидравлического испытания емкостей этих сооружений, промывки и прочистки подключенных к ним трубопроводов, индивидуального опробования работы каждой из распределительных и сборных систем, измерительных и запорных устройств.

5.23. Материалы фильтрующей загрузки, укладываемой в сооружения для очистки воды, в том числе в биофильтры, по гранулометрическому составу должны соответствовать проекту или требованиям СНиП 2.04.02-84 и СНиП 2.04.03-85.

5.24. Отклонение толщины слоя каждой фракции фильтрующей загрузки от проектной величины и толщины всей загрузки не должно быть свыше ± 20 мм.

5.25. После окончания работ по укладке загрузки фильтровального сооружения питьевого водоснабжения должна быть произведена промывка и дезинфекция сооружения, порядок проведения которых представлен в рекомендуемом приложении 5.

5.26. Монтаж возгораемых элементов конструкций деревянных оросителей, водоуловительных решеток, воздухонаправляющих щитов и перегородок вентиляторных градирен и брызгальных бассейнов следует осуществлять после завершения сварочных работ.

6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬСТВУ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

6.1. При строительстве трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации в особых природных и климатических условиях следует соблюдать требования проекта и настоящего раздела.

6.2. Трубопроводы временного водоснабжения, как правило, необходимо укладывать на поверхности земли с соблюдением при этом требований, предъявляемых к укладке трубопроводов постоянного водоснабжения.

6.3. Строительство трубопроводов и сооружений на вечномерзлых грунтах следует производить, как правило, при отрицательных температурах наружного воздуха с сохранением мерзлых грунтов оснований. В случае строительства трубопроводов и сооружений при положительных

Cuprins

температурах наружного воздуха следует сохранять грунты основания в мерзлом состоянии и не допускать нарушений их температурно-влажностного режима, установленного проектом.

Подготовку основания под трубопроводы и сооружения на льдонасыщенных грунтах следует осуществлять путем оттаивания их на проектную глубину и уплотнения, а также путем замены в соответствии с проектом льдонасыщенных грунтов талыми уплотненными грунтами.

Движение транспортных средств и строительных машин в летнее время должно производиться по дорогам и подъездным путям, сооруженным в соответствии с проектом.

6.4. Строительство трубопроводов и сооружений в сейсмических районах следует осуществлять теми же способами и методами, как и в обычных условиях строительства, но с выполнением предусмотренных проектом мероприятий по обеспечению их сейсмостойкости. Стыки стальных трубопроводов и фасонных частей следует сваривать только электродуговыми методами и проверять качество сварки их физическими методами контроля в объеме 100 %.

При строительстве железобетонных емкостных сооружений, трубопроводов, колодцев и камер следует применять цементные растворы с пластифицирующими добавками в соответствии с проектом.

6.5. Все работы по обеспечению сейсмостойкости трубопроводов и сооружений, выполненные в процессе строительства, следует отражать в журнале работ и в актах освидетельствования скрытых работ.

6.6. При обратной засыпке пазух емкостных сооружений, строящихся на подрабатываемых территориях, следует обеспечивать сохранность деформационных швов.

Зазоры деформационных швов на всю их высоту (от подошвы фундаментов до верха надфундаментной части сооружений) должны быть очищены от грунта, строительного мусора, наплывов бетона, раствора и отходов опалубки.

Актами освидетельствования скрытых работ должны быть оформлены все основные специальные работы, в том числе: монтаж компенсаторов, устройство швов скольжения в фундаментных конструкциях и деформационных швов; анкеровка и сварка в местах устройства шарнирных соединений связей-распорок; устройство пропусков труб через стены колодцев, камер, емкостных сооружений.

6.7. Трубопроводы на болотах следует укладывать в траншею после отвода из нее воды или в залитую водой траншею при условии принятия в соответствии с проектом необходимых мер против их всплывания.

Плети трубопровода следует протаскивать вдоль траншеи или перемещать на плаву с заглушенными концами.

Укладку трубопроводов на полностью отсыпанные с уплотнением дамбы необходимо производить как в обычных грунтовых условиях.

Cuprins

6.8. При строительстве трубопроводов на просадочных грунтах приямки под стыковые соединения следует выполнять путем уплотнения грунта.

7. ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ

НАПОРНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

7.1. При отсутствии в проекте указания о способе испытания напорные трубопроводы подлежат испытанию на прочность и герметичность, как правило, гидравлическим способом. В зависимости от климатических условий в районе строительства и при отсутствии воды может быть применен пневматический способ испытания для трубопроводов с внутренним расчетным давлением $P_р$, не более:

подземных чугунных, асбестоцементных и железобетонных — 0,5 МПа (5 кгс/см^2);

подземных стальных — 1,6 МПа (16 кгс/см^2);

надземных стальных — 0,3 МПа (3 кгс/см^2).

7.2. Испытание напорных трубопроводов всех классов должно осуществляться строительно-монтажной организацией, как правило, в два этапа:

первый — предварительное испытание на прочность и герметичность, выполняемое после засыпки пазух с подбивкой грунта на половину вертикального диаметра и присыпкой труб в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 с оставленными открытыми для осмотра стыковыми соединениями; это испытание допускается выполнять без участия представителей заказчика и эксплуатационной организации с составлением акта, утверждаемого главным инженером строительной организации;

второй — приемочное (окончательное) испытание на прочность и герметичность следует выполнять после полной засыпки трубопровода при участии представителей заказчика и эксплуатационной организации с составлением акта о результатах испытания по форме обязательных приложений 1 или 3.

Оба этапа испытания должны выполняться до установки гидрантов, вантузов, предохранительных клапанов, вместо которых на время испытания следует устанавливать фланцевые заглушки. Предварительное испытание трубопроводов, доступных осмотру в рабочем состоянии или подлежащих в процессе строительства немедленной засыпке (производство работ в зимнее время, в стесненных условиях), при соответствующем обосновании в проектах допускается не производить.

7.3. Трубопроводы подводных переходов подлежат предварительному испытанию дважды: на стапеле или площадке после сваривания труб, но до нанесения антикоррозионной изоляции на сварные соединения, и вто-

Cuprins

рично — после укладки трубопровода в траншею в проектное положение, но до засыпки грунтом.

Результаты предварительного и приемочного испытаний надлежит оформлять актом по форме обязательного приложения 1.

7.4. Трубопроводы, прокладываемые на переходах через железные и автомобильные дороги I и II категорий, подлежат предварительному испытанию после укладки рабочего трубопровода в футляре (кожухе) до заполнения межтрубного пространства полости футляра и до засыпки рабочего и приемного котлованов перехода.

7.5. Величины внутреннего расчетного давления $P_р$ и испытательного давления $P_и$ для проведения предварительного и приемочного испытаний напорного трубопровода на прочность должны быть определены проектом в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 и указаны в рабочей документации.

Величина испытательного давления на герметичность $P_г$ для проведения как предварительного, так и приемочного испытаний напорного трубопровода должна быть равной величине внутреннего расчетного давления $P_р$ плюс величина ΔP, принимаемая в соответствии с табл. 4 в зависимости от верхнего предела измерения давления, класса точности и цены деления шкалы манометра. При этом величина $P_г$ не должна превышать величины приемочного испытательного давления трубопровода на прочность $P_и$.

7.6*. Трубопроводы из стальных, чугунных, железобетонных и асбестоцементных труб, независимо от способа испытания, следует испытывать при длине менее 1 км — за один прием; при большей длине — участками не более 1 км. Длину испытательных участков этих трубопроводов при гидравлическом способе испытания разрешается принимать свыше 1 км при условии, что величина допустимого расхода подкаченной воды должна определяться как для участка длиной 1 км.

Трубопроводы из труб ПВД, ПНД и ПВХ независимо от способа испытания следует испытывать при длине не более 0,5 км за один прием, при большей длине — участками не более 0,5 км. При соответствующем обосновании в проекте допускается испытание указанных трубопроводов за один прием при длине до 1 км при условии, что величина допустимого расхода подкаченной воды должна определяться как для участка длиной 0,5 км.

Cuprins

Cuprins

Таблица 4

Величина внутреннего расчетного давления в трубопроводе $P_р$, МПа (кгс/см^2)	ΔP для различных величин внутреннего расчетного давления $P_р$ в трубопроводе и характеристик используемых технических манометров											
	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	ΔP, МПа (кгс/см^2)
	Классы точности технических манометров											
	0,4			0,6			1			1,5		
До 0,4 (4)	0,6 (6)	0,002 (0,02)	0,02 (0,2)	0,6 (6)	0,005 (0,05)	0,03 (0,3)	0,6 (6)	0,005 (0,05)	0,05 (0,5)	0,6 (6)	0,01 (0,1)	0,07 (0,7)
От 0,41 до 0,75 (от 4,1 до 7,5)	1 (10)	0,005 (0,05)	0,04 (0,4)	1,6 (16)	0,01 (0,1)	0,07 (0,7)	1,6 (16)	0,01 (0,1)	0,1 (1)	1,6 (16)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)
От 0,76 до 1,2 (от 7,6 до 12)	1,6 (16)	0,005 (0,05)	0,05 (0,5)	1,6 (16)	0,01 (0,1)	0,09 (0,9)	2,5 (25)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)	2,5 (25)	0,05 (0,5)	0,25 (2,5)
От 1,21 до 2,0 (от 12,1 до 20)	2,5 (25)	0,01 (0,1)	0,1 (1)	2,5 (25)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,25 (2,5)	4 (40)	0,1 (1)	0,5 (5)
От 2,01 до 2,5 (от 20,1 до 25)	4 (40)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,25 (2,5)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,3 (3)	6 (60)	0,1 (1)	0,5 (5)
От 2,51 до 3,0 (от 25,1 до 30)	4 (40)	0,02 (0,2)	0,16 (1,6)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,25 (2,5)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,35 (3,5)	6 (60)	0,1 (1)	0,6 (6)
От 3,01 до 4,0 (от 30,1 до 40)	6 (60)	0,02 (0,2)	0,2 (2)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,3 (3)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,45 (4,5)	6 (60)	0,1 (1)	0,7 (7)
От 4,01 до 5,0 (от 40,1 до 50)	6 (60)	0,2 (0,2)	0,24 (2,4)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,4 (4)	10 (100)	0,1 (1)	0,6 (6)	10 (100)	0,2 (2)	1 (10)

7.7. При отсутствии в проекте указаний о величине гидравлического испытательного давления $P_и$ для выполнения предварительного испытания напорных трубопроводов на прочность величина принимается в соответствии с табл. 5*.

Таблица 5*

	Характеристика трубопровода	Величина испытательного давления при предварительном испытании, МПа (кгс/см^2)
1.	Стальной I класса* со стыковыми соединениями на сварке (в том числе подводный) с внутренним расчетным давлением $P_р$ до 0,75 МПа (7.5 кгс/см^2)	1,5 (15)
2.	То же, от 0,75 до 2,5 МПа (от 7,5 до 25 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 2, но не более заводского испытательного давления труб
3.	То же, св. 2,5 МПа (25 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,5, но не более заводского испытательного давления труб
4.	Стальной, состоящий из отдельных секций, соединяемых на фланцах, с внутренним расчетным давлением $P_р$ до 0,5 МПа (5 кгс/см^2)	0,6 (6)
5.	Стальной 2- и 3-го классов со стыковыми соединениями на сварке и с внутренним расчетным давлением $P_р$ до 0,75 МПа (7,5 кгс/см^2)	1,0 (10)
6.	То же, от 0,75 до 2,5 МПа (от 7,5 до 25 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,5, но не более заводского испытательного давления труб
7.	То же, св. 2,5 МПа (25 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,25, но не более заводского испытательного давления труб
8.	Стальной самотечный водовод водозабора или канализационный выпуск	Устанавливается проектом

* Классы трубопроводов принимаются по СНиП 2.04.02-84.

Cuprins

*Продолжение табл. 5**

	Характеристика трубопровода	Величина испытательного давления при предварительном испытании, МПа (кгс/см^2)
9.	Чугунный со стыковыми соединениями *под зачеканку (по* ГОСТ 9583—75 для труб всех классов) с внутренним расчетным давлением до 1 МПа (10 кгс/см^2)	Внутреннее расчетное давление плюс 0,5 (5), *но не менее* 1 (10) *и не более* 1,5 (15)
10.	То же, со стыковыми соединениями на резиновых манжетах для труб всех классов	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,5, но не менее 1,5 (15) и не более 0,6 заводского испытательного гидравлического давления
11.	Железобетонный	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,3, но не более заводского испытательного давления на водонепроницаемость
12.	Асбестоцементный	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,3, но не более 0,6 заводского испытательного давления на водонепроницаемость
13.	Пластмассовый	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,3

7.8. До проведения предварительного и приемочного испытаний напорных трубопроводов должны быть:

закончены все работы по заделке стыковых соединений, устройству упоров, монтажу соединительных частей и арматуры, получены удовлетворительные результаты контроля качества сварки и изоляции стальных *трубопроводов;*

установлены фланцевые заглушки на отводах взамен гидрантов, вантузов, предохранительных клапанов и в местах присоединения к эксплуатируемым трубопроводам;

подготовлены средства наполнения, опрессовки и опорожнения испытываемого участка, смонтированы временные коммуникации и установлены приборы и краны, необходимые для проведения испытаний;

осушены и провентилированы колодцы для производства подготовительных работ, организовано дежурство на границе участков охранной зоны;

заполнен водой испытываемый участок трубопровода (при гидравлическом *способе испытания)* и из него удален воздух.

Cuprins

Порядок проведения гидравлического испытания напорных трубопроводов на прочность и герметичность изложен в рекомендуемом приложении 2.

7.9. Для проведения испытания трубопровода ответственному исполнителю работ должен быть выдан наряд-допуск на производство работ повышенной опасности с указанием в нем размеров охранной зоны. Форма наряда-допуска и порядок его выдачи должны соответствовать требованиям СНиП III-4-80*.

7.10. Для измерения гидравлического давления при проведении предварительного и приемочного испытаний трубопроводов на прочность и герметичность следует применять аттестованные в установленном порядке пружинные манометры класса точности не ниже 1,5 с диаметром корпуса не менее 160 мм и со шкалой на номинальное давление около 4/3 испытательного $P_и$.

Для измерения объема воды, подкачиваемой в трубопровод и выпускаемой из него при проведении испытания, следует применять мерные бачки или счетчики холодной воды (водомеры) по ГОСТ 6019—83, аттестованные в установленном порядке.

7.11. Заполнение испытываемого трубопровода водой должно производиться, как правило, с интенсивностью, $м^3/ч$, не более: 4 — 5 — для трубопроводов диаметром до 400 мм; 6 — 10 — для трубопроводов диаметром от 400 до 600 мм; 10 — 15 — для трубопроводов диаметром 700 — 1000 мм и 15 — 20 — для трубопроводов диаметром свыше 1100 мм.

При заполнении трубопровода водой воздух должен быть удален через открытые краны и задвижки.

7.12. Приемочное гидравлическое испытание напорного трубопровода допускается начинать после засыпки его грунтом в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 и заполнения водой с целью водонасыщения, и если при этом он был выдержан в заполненном состоянии не менее: 72 ч — для железобетонных труб (в том числе 12 ч под внутренним расчетным давлением $P_р$); асбестоцементных труб — 24 ч (в том числе 12 ч под внутренним расчетным давлением $P_р$); 24 ч — для чугунных труб. Для стальных и полиэтиленовых трубопроводов выдержка с целью водонасыщения не производится.

Если трубопровод был заполнен водой до засыпки грунтом, то указанная продолжительность водонасыщения устанавливается с момента засыпки трубопровода.

7.13. Напорный трубопровод признается выдержавшим предварительное и приемочное гидравлическое испытания на герметичность, если величина расхода подкаченной воды не превышает величин допустимого расхода подкаченной воды на испытываемый участок длиной 1 км и более указанного в табл. 6*.

Если расход подкаченной воды превышает допустимый, то трубопровод признается не выдержавшим испытание и должны быть приняты меры

Cuprins

к обнаружению и устранению скрытых дефектов трубопровода, после чего должно быть выполнено повторное испытание трубопровода.

Таблица 6*

Внутренний диаметр трубопровода, мм	Допустимый расход подкаченной воды на испытываемый участок трубопровода длиной 1 км и более, л/мин, при приемочном испытательном давлении для труб			
	стальных	чугунных	асбестоцементных	железобетонных
100	0,28	0,70	1,40	—
125	0,35	0,90	1,56	—
150	0,42	1,05	1,72	—
200	0,56	1,40	1,98	2,0
250	0,70	1,55	2,22	2,2
300	0,85	1,70	2,42	2,4
350	0,90	1,80	2,62	2,6
400	1,00	1,95	2,80	2,8
450	1,05	2,10	2,96	3,0
500	1,10	2,20	3,14	3,2
600	1,20	2,40	—	3,4
700	1,30	2,55	—	3,7
800	1,35	2,70	—	3,9
900	1,45	2,90	—	4,2
1000	1,50	3,00	—	4,4
1100	1,55	—	—	4,6
1200	1,65	—	—	4,8
1400	1,75	—	—	5,0
1600	1,85	—	—	5,2
1800	1,95	—	—	6,2
2000	2,10	—	—	6,9

Примечания: 1. Для чугунных трубопроводов со стыковыми соединениями на резиновых уплотнителях допустимый расход подкаченной воды следует принимать с коэффициентом 0,7.

2. При длине испытываемого участка трубопровода менее 1 км приведенные в таблице допустимые расходы подкаченной воды следует умножать на его длину, выраженную в км; при длине свыше 1 км допустимый расход подкаченной воды следует принимать как для 1 км.

3. Для трубопроводов из ПВД и ПНД со сварными соединениями и трубопроводов из ПВХ с клеевыми соединениями допустимый расход подкаченной воды следует принимать как для стальных трубопроводов, эквивалентных по величине наружного диаметра, определяя этот расход интерполяцией.

4. Для трубопроводов из ПВХ с соединениями на резиновых манжетах допустимый расход подкаченной воды следует принимать как для чугунных трубопроводов с такими же соединениями, эквивалентных по величине наружного диаметра, определяя этот расход интерполяцией.

Cuprins

7.14. Величину испытательного давления при испытании трубопроводов пневматическим способом на прочность и герметичность при отсутствии в проекте данных следует принимать:

для стальных трубопроводов с расчетным внутренним давлением $P_р$ до 0,5 МПа (5 кгс/см^2) включ. — 0,6 МПа (6 кгс/см^2) при предварительном и приемочном испытаниях трубопроводов;

для стальных трубопроводов с расчетным внутренним давлением $P_р$ 0,5 — 1,6 МПа (5 — 16 кгс/см^2) — 1,15 $P_р$ при предварительном и приемочном испытаниях трубопроводов;

для чугунных, железобетонных и асбестоцементных трубопроводов независимо от величины расчетного внутреннего давления — 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2) — при предварительном и 0,6 МПа (6 кгс/см^2) — приемочном испытаниях.

7.15. После наполнения стального трубопровода воздухом до начала его испытания следует произвести выравнивание температуры воздуха в трубопроводе и температуры грунта. Минимальное время выдержки в зависимости от диаметра трубопровода, ч, при $D_у$:

До 300 мм	— 2
От 300 до 600 "	— 4
" 600 " 900 "	— 8
" 900 " 1200 "	— 16
"1200 " 1400 "	— 24
Св. 1400 "	— 32

7.16. При проведении предварительного пневматического испытания на прочность трубопровод следует выдерживать под испытательным давлением в течение 30 мин. Для поддержания испытательного давления надлежит производить подкачку воздуха.

7.17. Осмотр трубопровода с целью выявления дефектных мест разрешается производить при снижении давления: в стальных трубопроводах — до 0,3 МПа (3 кгс/см^2); в чугунных, железобетонных и асбестоцементных — до 0,1 МПа (1 кгс/см^2). При этом выявление неплотностей и других дефектов на трубопроводе следует производить по звуку просачивающегося воздуха и по пузырям, образующимся в местах утечек воздуха через стыковые соединения, покрытые снаружи мыльной эмульсией.

7.18. Дефекты, выявленные и отмеченные при осмотре трубопровода, следует устранить после снижения избыточного давления в трубопроводе до нуля. После устранения дефектов должно быть произведено повторное испытание трубопровода.

7.19. Трубопровод признается выдержавшим предварительное пневматическое испытание на прочность, если при тщательном осмотре трубопровода не будет обнаружено нарушения целостности трубопровода, дефектов в стыках и сварных соединениях.

Cuprins

7.20. Приемочное испытание трубопроводов пневматическим способом на прочность и герметичность должно выполняться в такой последовательности:

давление в трубопроводе следует довести до величины испытательного давления на прочность, указанной в п.7.14, и под этим давлением трубопровод выдержать в течение 30 мин; если нарушения целостности трубопровода под испытательным давлением не произоидет, то давление в трубопроводе снизить до 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) и трубопровод выдержать под этим давлением 24 ч;

после окончания срока выдержки трубопровода под давлением 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) устанавливается давление, равное 0,03 МПа (0,3 кгс/см^2), являющееся начальным испытательным давлением трубопровода на герметичность $P_н$, отмечается время начала испытания на герметичность, а также барометрическое давление $P^б_н$, мм рт.ст., соответствующее моменту начала испытания;

трубопровод испытывать под этим давлением в течение времени, указанного *в табл. 7;*

по истечении времени, указанного в табл. 7, измерить конечное давление в трубопроводе $P_к$, мм вод.ст., и конечное барометрическое давление $P^б_к$, мм рт.ст.;

величину падения давления P, мм вод. ст., определить по формуле

$$P = \gamma (P_н - P_к) + 13{,}6 (P^б_н - P^б_к). \qquad (1)$$

Таблица 7

Внутренний диаметр труб, мм.	Трубопроводы					
	стальные		чугунные		асбестоцементные и железобетонные	
	продолжительность испытания, ч — мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод.ст.	продолжительность испытания, ч — мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод.ст.	продолжительность испытания, ч — мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод.ст.
100	0—30	55	0—15	65	0—15	130
125	0—30	45	0—15	55	0—15	110
150	1—00	75	0—15	50	0—15	100
200	1—00	55	0—30	65	0—30	130
250	1—00	45	0—30	50	0—30	100
300	2—00	75	1—00	70	1—00	140
350	2—00	55	1—00	55	1—00	110

Cuprins

Продолжение табл. 7

Внутренний диаметр труб, мм,	Трубопроводы					
	стальные		чугунные		асбестоцементные и железобетонные	
	продолжительность испытания, ч — мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод.ст.	продолжительность испытания, ч — мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод.ст.	продолжительность испытания, ч — мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод.ст.
400	2—00	45	1—00	50	2—00	100
450	4—00	80	2—00	80	3—00	160
500	4—00	75	2—00	70	3—00	140
600	4—00	50	2—00	55	3—00	110
700	6—00	60	3—00	65	5—00	130
800	6—00	50	3—00	45	5—00	90
900	6—00	40	4—00	55	6—00	110
1000	12—00	70	4—00	50	6—00	100
1200	12—00	50	—	—	—	—
1400	12—00	45	—	—	—	—

При использовании в манометре в качестве рабочей жидкости воды $\gamma = 1$, керосина — $\gamma = 0{,}87$.

Примечание. По согласованию с проектной организацией продолжительность снижения давления допускается уменьшать в два раза, но не менее чем до 1 ч; при этом величину падения давления следует принимать в пропорционально уменьшенном размере.

7.21. Трубопровод признается выдержавшим приемочное (окончательное) пневматическое испытание, если не будет нарушена его целостность и величина падения давления P, определенная по формуле (1), не будет превышать значений, указанных в табл. 7. При этом допускается образование пузырьков воздуха на наружной смоченной поверхности железобетонных напорных труб.

БЕЗНАПОРНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

7.22. Безнапорный трубопровод следует испытывать на герметичность дважды: предварительное — до засыпки и приемочное (окончательное) после засыпки одним из следующих способов:

первым — определение объема воды, добавляемой в трубопровод, проложенный в сухих грунтах, а также в мокрых грунтах, когда уровень (горизонт) грунтовых вод у верхнего колодца расположен ниже поверхности земли более чем на половину глубины заложения труб, считая от люка до шелыги;

Cuprins

вторым — определение притока воды в трубопровод, проложенный в мокрых грунтах, когда уровень (горизонт) грунтовых вод у верхнего колодца расположен ниже поверхности земли менее чем на половину глубины заложения труб, считая от люка до шелыги.

Способ испытания трубопровода устанавливается проектом.

7.23. *Колодцы безнапорных трубопроводов, имеющие гидроизоляцию* с внутренней стороны, следует испытывать на герметичность путем определения объема добавляемой воды, а колодцы, имеющие гидроизоляцию с наружной стороны, — путем определения притока воды в них.

Колодцы, имеющие по проекту водонепроницаемые стенки, внутреннюю и наружную изоляцию, могут быть испытаны на добавление воды или приток грунтовой воды, в соответствии с п.7.22, совместно с трубопроводами или отдельно от них.

Колодцы, не имеющие по проекту водонепроницаемых стенок, внутренней или наружной гидроизоляции, приемочному испытанию на герметичность не подвергаются.

7.24. Испытанию безнапорных трубопроводов на герметичность следует подвергать участки между смежными колодцами.

При затруднениях с доставкой воды, обоснованных в проекте, испытание безнапорных трубопроводов допускается производить выборочно (*по указанию заказчика*): *при общей протяженности трубопровода до* 5 км — двух-трех участков; при протяженности трубопровода свыше 5 км — нескольких участков общей протяженностью не менее 30 %.

Если результаты выборочного испытания участков трубопровода окажутся неудовлетворительными, то испытанию подлежат все участки трубопровода.

7.25. Гидростатическое давление в трубопроводе при его предварительном испытании должно создаваться заполнением водой стояка, установленного в верхней его точке, или наполнением водой верхнего колодца, если последний подлежит испытанию. При этом величина гидростатического давления в верхней точке трубопровода определяется по величине превышения уровня воды в стояке или колодце над шелыгой трубопровода или над горизонтом грунтовых вод, если последний расположен выше шелыги. Величина гидростатического давления в трубопроводе при его испытании должна быть указана в рабочей документации. Для трубопроводов, прокладываемых из безнапорных бетонных, железобетонных и керамических труб, эта величина, как правило, должна быть равна 0,04 МПа (0,4 кгс/см^2).

7.26. Предварительное испытание трубопроводов на герметичность производится при не присыпанном землей трубопроводе в течение 30 мин. Величину испытательного давления необходимо поддерживать добавлением воды в стояк или в колодец, не допуская снижения уровня воды в них более чем на 20 см.

Cuprins

Трубопровод и колодец признаются выдержавшими предварительное испытание, если при их осмотре не будет обнаружено утечек воды. При отсутствии в проекте повышенных требований к герметичности трубопровода на поверхности труб и стыков допускается отпотевание с образованием капель, не сливающихся в одну струю при количестве отпотеваний не более чем на 5 % труб на испытываемом участке.

7.27. Приемочное испытание на герметичность следует начинать после выдержки в заполненном водой состоянии железобетонного трубопровода и колодцев, имеющих гидроизоляцию с внутренней стороны или водонепроницаемые по проекту стенки, — в течение 72 ч и трубопроводов и колодцев из других материалов — 24 ч.

7.28. Герметичность при приемочном испытании засыпанного трубопровода определяется способами.

первым — по замеряемому в верхнем колодце объему добавляемой в стояк или колодец воды в течение 30 мин; при этом понижение уровня воды в стояке или в колодце допускается не более чем на 20 см;

вторым — по замеряемому в нижнем колодце объему притекающей в трубопровод грунтовой воды.

Трубопровод признается выдержавшим приемочное испытание на герметичность, если определенные при испытании объемы добавленной воды по первому способу (приток грунтовой воды по второму способу) будут не более указанных в табл. 8*, о чем должен быть составлен акт по форме обязательного приложения 4.

Таблица 8*

Условный диаметр трубопровода D_y, мм	Допустимый объем добавленной в трубопровод воды (приток воды) на 10 м длины испытываемого трубопровода за время испытания 30 мин, л, для труб		
	железобетонных и бетонных	керамических	асбестоцементных
100	1,0	1,0	0,3
150	1,4	1,4	0,5
200	4,2	2,4	1,4
250	5,0	3,0	—
300	5,4	3,6	1,8
350	6,2	4,0	—
400	6,7	4,2	2,2
450	—	4,4	—
500	7,5	4,6	—
550	—	4,8	—
600	8,3	5,0	—

Cuprins

*Продолжение табл. 8**

Примечания: 1. При увеличении продолжительности испытания более 30 мин *величину допустимого объема добавленной воды (притока воды) следует увеличивать* пропорционально увеличению продолжительности испытания.

2. Величину допустимого объема добавленной воды (притока воды) в железобетонный трубопровод диаметром свыше 600 мм следует определять по формуле

$$q = 0{,}83(D + 4),$$ л, на 10 м длины трубопровода за время испытания 30 мин, (2)

где D — внутренний (условный) диаметр трубопровода, дм.

3. Для железобетонных трубопроводов со стыковыми соединениями на резиновых уплотнителях допустимый объем добавленной воды (приток воды) следует принимать с коэффициентом 0,7.

4. Допустимые объемы добавленной воды (притока воды) через стенки и днище колодца на 1 м его глубины следует принимать равным допустимому объему добавленной воды (притоку воды) на 1 м длины труб, диаметр которых равновелик по площади внутреннему диаметру колодца.

5. Допустимый объем добавленной воды (приток воды) в трубопровод, сооружаемый из сборных железобетонных элементов и блоков, следует принимать таким же, как для трубопроводов из железобетонных труб, равновеликих им по площади поперечного сечения.

6. *Допустимый объем добавленной в трубопровод воды (приток воды) на 10 м* длины испытываемого трубопровода за время испытания 30 мин для труб ПВД и ПНД со сварными соединениями и напорных труб ПВХ с клеевыми соединениями следует определять для диаметров до 500 мм включ. по формуле $q = 0{,}03D$, диаметром более 500 мм — по формуле $q = 0{,}2 + 0{,}03D$, где D — наружный диаметр трубопровода, дм; q — величина допустимого объема добавленной воды, л.

7. *Допустимый объем добавленной в трубопровод воды (приток воды) на 10 м* длины испытываемого трубопровода за время испытания 30 мин для труб ПВХ с соединениями на резиновой манжете следует определять по формуле $q = 0{,}06 + 0{,}01D$, где D — наружный диаметр трубопровода, дм; q — величина допустимого объема добавленной воды, л.

7.29. Трубопроводы дождевой канализации подлежат предварительному и приемочному испытанию на герметичность в соответствии с требованиями настоящего подраздела, если это предусмотрено проектом.

7.30. Трубопроводы из безнапорных железобетонных раструбных, фальцевых и с гладкими концами труб диаметром более 1600 мм, предназначенные по проекту для трубопроводов, постоянно или периодически работающих под давлением до 0,05 МПа (5 м вод.ст.) и имеющих выполненную в соответствии с проектом специальную водонепроницаемую наружную или внутреннюю обделку, подлежат гидравлическому испытанию давлением, определенным в проекте.

ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

7.31. Гидравлическое испытание на водонепроницаемость (герметичность) емкостных сооружений необходимо производить после достижения бетоном проектной прочности, их очистки и промывки.

Cuprins

Устройство гидроизоляции и обсыпку грунтом емкостных сооружений следует выполнять после получения удовлетворительных результатов гидравлического испытания этих сооружений, если другие требования не обоснованы проектом.

7.32. До проведения гидравлического испытания емкостное сооружение следует наполнить водой в два этапа:

первый — наполнение на высоту 1 м с выдержкой в течение суток;

второй — наполнение до проектной отметки.

Емкостное сооружение, наполненное водой до проектной отметки, следует выдержать не менее трех суток.

7.33. Емкостное сооружение признается выдержавшим гидравлическое испытание, если убыль воды в нем за сутки не превышает 3 л на 1 м^2 смоченной поверхности стен и днища, в швах и стенках не обнаружено признаков течи и не установлено увлажнения грунта в основании. Допускается только потемнение и слабое отпотевание отдельных мест.

При испытании на водонепроницаемость емкостных сооружений убыль воды на испарение с открытой водной поверхности должна учитываться дополнительно.

7.34. При наличии струйных утечек и подтеков воды на стенах или увлажнении грунта в основании емкостное сооружение считается не выдержавшим испытания, даже если потери воды в нем не превышают нормативных. В этом случае после измерения потерь воды из сооружения при полном заливе должны быть зафиксированы места, подлежащие ремонту.

После устранения выявленных дефектов должно быть произведено повторное испытание емкостного сооружения.

7.35. При испытании резервуаров и емкостей для хранения агрессивных жидкостей утечка воды не допускается. Испытание следует производить до нанесения антикоррозионного покрытия.

7.36. Напорные каналы фильтров и контактных осветлителей (сборные и монолитные железобетонные) подвергаются гидравлическому испытанию расчетным давлением, указанным в рабочей документации.

7.37. Напорные каналы фильтров и контактных осветлителей признаются выдержавшими гидравлическое испытание, если при визуальном осмотре в боковых стенках фильтров и над каналом не обнаружено течей воды и если в течение 10 мин величина испытательного давления не снизится более чем на 0,002 МПа (0,02 кгс/см^2)

7.38. Водосборный резервуар градирен должен быть водонепроницаемым и при гидравлическом испытании этого резервуара на внутренней поверхности его стен не допускается потемнения или слабого отпотевания отдельных мест.

7.39. Резервуары питьевой воды, отстойники и другие емкостные сооружения после устройства перекрытий подлежат гидравлическому испытанию на водонепроницаемость в соответствии с требованиями пп. 7.31—7.34.

Cuprins

Резервуар питьевой воды до устройства гидроизоляции и засыпки грунтом подлежит дополнительному испытанию на вакуум и на избыточное давление соответственно вакуумметрическим и избыточным давлением воздуха в размере 0,0008 МПа (80 мм вод.ст.) в течение 30 мин и признается выдержавшим испытание, если величины соответственно вакуумметрического и избыточного давлений за 30 мин не снизятся более чем на 0,0002 МПа (20 мм вод. ст.), если другие требования не обоснованы проектом.

7.40. Метантенк (цилиндрическую часть) следует подвергать гидравлическому испытанию согласно требованиям пп. 7.31—7.34, а перекрытие, металлический газовый колпак (газосборник) следует испытывать на герметичность (газонепроницаемость) пневматическим способом на давление 0,005 МПа (500 мм вод.ст.).

Метантенк выдерживается под испытательным давлением не менее 24 ч. При обнаружении дефектных мест они должны быть устранены, после чего сооружение должно быть испытано на падение давления в течение дополнительных 8 ч. Метантенк признается выдержавшим испытание на герметичность, если давление в нем за 8 ч не снизится более чем на 0,001 МПа (100 мм вод.ст.).

7.41. Колпачки дренажно-распределительной системы фильтров после их установки до загрузки фильтров следует подвергать испытанию путем подачи воды интенсивностью 5 — 8 л/(с · м^2) и воздуха интенсивностью 20 л/(с · м^2) трехкратной повторяемостью по 8 — 10 мин. Обнаруженные при этом дефектные колпачки подлежат замене.

7.42. Законченные строительством трубопроводы и сооружения хозяйственно-питьевого водоснабжения перед приемкой в эксплуатацию подлежат промывке (очистке) и дезинфекции хлорированием с последующей промывкой до получения удовлетворительных контрольных физико-химических и бактериологических анализов воды, отвечающих требованиям ГОСТ 2874—82 и "Инструкции по контролю за обеззараживанием хозяйственно-питьевой воды и за дезинфекцией водопроводных сооружений хлором при централизованном и местном водоснабжении" Минздрава СССР.

7.43. Промывка и дезинфекция трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения должны производиться строительно-монтажной организацией, выполнявшей работы по прокладке и монтажу этих трубопроводов и сооружений, при участии представителей заказчика и эксплуатационной организации при контроле, осуществляемом представителями санитарно-эпидемиологической службы. Порядок проведения промывки и дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения изложен в рекомендуемом приложении 5.

Cuprins

7.44. О результатах произведенной промывки и дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения должен быть составлен акт по форме, приведенной в обязательном приложении 6.

Результаты испытаний емкостных сооружений следует оформить актом, подписываемым представителями строительно-монтажной организации, заказчика и эксплуатационной организации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЮ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ, СТРОЯЩИХСЯ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

7.45. Напорные трубопроводы водоснабжения и канализации, сооружаемые в условиях просадочных грунтов всех типов вне территории промышленных площадок и населенных пунктов, испытываются участками длиной не более 500 м; на территории промышленных площадок и населенных пунктов длину испытательных участков следует назначать с учетом местных условий, но не более 300 м.

7.46. Проверка водонепроницаемости емкостных сооружений, построенных на просадочных грунтах всех типов, должна производиться по истечении 5 сут после их заполнения водой, при этом убыль воды за сутки не должна превышать 2 л на 1 $м^2$ смоченной поверхности стен и днища.

При обнаружении течи вода из сооружений должна выпускаться и отводиться в места, определенные проектом, исключающие подтопление застроенной территории.

7.47. Гидравлическое испытание трубопроводов и емкостных сооружений, возводимых в районах распространения вечномерзлых грунтов, следует производить, как правило, при температуре наружного воздуха не ниже 0° С, если другие условия испытания не обоснованы проектом.

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Обязательное

А К Т
О ПРОВЕДЕНИИ ПРИЕМОЧНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Город _____ „ ” _____ 19 _____ г.

Комиссия в составе представителей: строительно-монтажной организации

_____ ,

(наименование организации, должность, фамилия, и.о.)

технического надзора заказчика _____

(наименование организации, должность,

_____

фамилия, и. о.)

эксплуатационной организации _____

(наименование организации, должность,

_____

фамилия, и. о.)

составили настоящий акт о проведении приемочного гидравлического испытания на прочность и герметичность участка напорного трубопровода

_____

(наименование объекта и номера пикетов на его границах,

_____

длина трубопровода, диаметр, материал труб и стыковых соединений)

Указанные в рабочей документации величины расчетного внутреннего давления испытываемого трубопровода $P_р$ = _____ МПа (_____ кгс/см^2) и испытательного давления $P_и$ = _____ МПа (_____ кгс/см^2).

Измерение давления при испытании производилось техническим манометром класса точности _____ с верхним пределом измерений _____ кгс/см^2. Цена деления шкалы манометра _____ кгс/см^2.

Манометр был расположен выше оси трубопровода на Z = _____ м.

При указанных выше величинах внутреннего расчетного и испытательного давлений испытываемого трубопровода показания манометра $P_{р.м}$ и $P_{и.м}$ должны быть соответственно:

$$P_{р.м} = P_р - \frac{Z}{10} = \_\_\_\_\_ \text{ кгс/см}^2, \; P_{и.м} = P_и - \frac{Z}{10} = \_\_\_\_\_ \text{ кгс/см}^2.$$

Cuprins

Допустимый расход подкаченной воды, определенный по табл.6*, на 1 км трубопровода, равен _____ л/мин или, в пересчете на длину испытываемого трубопровода, _____ л/мин.

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ

Для испытания на прочность давление в трубопроводе было повышено до $P_{и.м}$ = _____ кгс/см^2 и поддерживалось в течение _____ мин, при этом не допускалось его снижение более чем на 1,0 кгс/см^2. После этого давление было снижено до величины внутреннего расчетного манометрического давления $P_{р.м}$ = _____ кгс/см^2 и произведен осмотр узлов трубопровода в колодцах (камерах); при этом утечек и разрывов не обнаружено и трубопровод был допущен для проведения дальнейшего испытания на герметичность.

Для испытания на герметичность давление в трубопроводе было повышено до величины испытательного давления на герметичность $P_г = P_{р.м} + \Delta P$ = _____ кгс/см^2, отмечено время начала испытания $T_н$ = _____ ч _____ мин и начальный уровень воды в мерном бачке $h_н$ = _____ мм.

Испытание трубопровода производилось в следующем порядке:

_____

(указать последовательность проведения испытания и наблюдения за

_____

падением давления; производился ли выпуск воды из трубопровода

_____

и другие особенности методики испытания)

За время испытания трубопровода на герметичность давление в нем по показанию манометра было снижено до _____ кгс/см^2, отмечено время окончания испытания $T_к$ = _____ ч _____ мин и конечный уровень воды в мерном бачке $h_к$ = _____ мм. Объем воды, потребовавшийся для восстановления давления до испытательного, определенный по уровням воды в мерном бачке, Q = _____ л.

Продолжительность испытания трубопровода на герметичность $T = T_к - T_н$ = _____ мин. Величина расхода воды, подкаченной в трубопровод во время испытания, равна $q_п = \frac{Q}{T}$ = _____ л/мин, что менее допустимого расхода.

Cuprins

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Трубопровод признается выдержавшим приемочное испытание на прочность и герметичность.

Представитель строительно-монтажной организации _____
(подпись)

Представитель технического надзора заказчика _____
(подпись)

Представитель эксплуатационной организации _____
(подпись)

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

1. Предварительное и приемочное гидравлические испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность следует проводить в следующем порядке.

При проведении испытания на прочность:

повысить давление в трубопроводе до испытательного $P_и$ и путем подкачки воды поддерживать его в течение не менее 10 мин, не допуская снижения давления более чем на 0,1 МПа (1 кгс/см^2);

снизить испытательное давление до внутреннего расчетного давления $P_р$ и, поддерживая его путем подкачивания воды, произвести осмотр трубопровода с целью выявления дефектов на нем в течение времени, необходимого для выполнения этого осмотра;

в случае выявления дефектов устранить их и произвести повторное испытание трубопровода.

После окончания испытания трубопровода на прочность приступить к испытанию его на герметичность, для этого необходимо:

давление в трубопроводе повысить до величины испытательного давления на герметичность $P_г$;

зафиксировать время начала испытания $T_н$ и замерить начальный уровень воды в мерном бачке $h_н$;

произвести наблюдение за падением давления в трубопроводе, при этом могут иметь место три варианта падения давления:

первый — если в течение 10 мин давление упадет не менее чем на два деления шкалы манометра, но не упадет ниже внутреннего расчетного давления $P_р$, то на этом наблюдение за падением давления закончить;

второй — если в течение 10 мин давление упадет менее чем на два деления шкалы манометра, то наблюдение за снижением давления до внутреннего расчетного давления $P_р$ следует продолжить до тех пор, пока давление упадет не менее чем на два деления шкалы манометра; при этом продолжительность наблюдения не должна быть более 3 ч для железобетонных и 1 ч — для чугунных, асбестоцементных и стальных трубопроводов. Если по истечении этого времени давление не снизится до внутреннего расчетного давления $P_р$, то следует произвести сброс воды из трубопровода в мерный бачок (или замерить объем сброшенной воды другим способом);

третий — если в течение 10 мин давление упадет ниже внутреннего расчетного давления $P_р$, то дальнейшее испытание трубопровода прекратить

Cuprins

и принять меры для обнаружения и устранения скрытых дефектов трубопровода путем выдерживания его под внутренним расчетным давлением $P_р$ до тех пор, пока при тщательном осмотре не будут выявлены дефекты, вызвавшие недопустимое падение давления в трубопроводе.

После окончания наблюдения за падением давления по первому варианту и завершения сброса воды по второму варианту необходимо выполнить следующее:

подкачкой воды из мерного бачка давление в трубопроводе повысить до величины испытательного давления на герметичность $P_г$, зафиксировать время окончания испытания на герметичность $T_к$ и замерить конечный уровень воды в мерном бачке $h_к$;

определить продолжительность испытания трубопровода ($T_к - T_н$), мин, объем подкаченной в трубопровод воды из мерного бачка Q (для первого варианта), разность между объемами подкаченной в трубопровод и сброшенной из него воды или объем дополнительно подкаченной в трубопровод воды Q (для второго варианта) и рассчитать величину фактического расхода дополнительного объема вкаченной воды $q_п$, л/мин, по формуле

$$q_п = \frac{Q}{T_к - T_н}.$$

2. Заполнение трубопровода дополнительным объемом воды при испытании на герметичность требуется для замещения воздуха, вышедшего через непроницаемые для воды неплотности в соединениях; заполнения объемов трубопровода, возникших при незначительных угловых деформациях труб в стыковых соединениях, подвижках резиновых уплотнителей в этих соединениях и смещениях торцевых заглушек; дополнительного замачивания под испытательным давлением стенок асбестоцементных и железобетонных труб, а также для восполнения возможных скрытых просачиваний воды в местах, недоступных для осмотра трубопровода.

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Обязательное

А К Т
О ПРОВЕДЕНИИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Город _____ „ ”_____ 19 _____ г.

Комиссия в составе представителей:
строительно-монтажной организации _____
(наименование организации,

_____, технического надзора заказ-
должность, фамилия, и.о.)

чика _____
(наименование организации, должность, фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации _____
(наименование организации, должность,

_____
фамилия, и.о.)

составили настоящий акт о проведении пневматического испытания на прочность и герметичность участка напорного трубопровода _____
(наименование

_____
объекта и номера пикетов на его границах)

Длина трубопровода _____ м, материал труб _____, диаметр труб _____ мм, материал стыков _____

Величина внутреннего расчетного давления в трубопроводе P_p равна _____ МПа (_____ кгс/см^2).

Cuprins

Для испытания на прочность давление в трубопроводе было повышено до _____ МПа (_____ кгс/см^2) и поддерживалось в течение 30 мин. Нарушений целостности трубопровода не обнаружено. После этого давление в трубопроводе было снижено до 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) и под этим давлением трубопровод был выдержан в течение 24 ч.

После окончания выдержки трубопровода в нем было установлено начальное испытательное давление $P_н$ = 0,03 МПа (0,3 кгс/см^2). Этому давлению соответствует показание подключенного жидкостного манометра $P_н$ = _____ мм вод.ст (или в мм кер. ст. – при заполнении манометра керосином) .

Время начала испытания _____ ч_____ мин, начальное барометрическое давление $P^б_н$ = _____ мм рт.ст. Под этим давлением трубопровод был испытан в течение _____ ч. По истечении этого времени было замерено конечное испытательное давление в трубопроводе $P_к$ = _____ мм вод.ст. (_____ мм кер.ст.) . При этом конечное барометрическое давление $P^б_к$ = = _____ мм рт.ст.

Фактическая величина снижения давления в трубопроводе

$$P = \gamma (P_н - P_к) + 13{,}6 (P^б_н - P^б_к) = \_\_\_\_\_ \text{ мм вод.ст.,}$$

что менее допустимой табл.6* величины падения давления (γ=1 для воды и γ=0,87 для керосина) .

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Трубопровод признается выдержавшим пневматическое испытание на прочность и герметичность.

Представитель строительно-монтажной организации

_____
(подпись)

Представитель технического надзора заказчика

_____
(подпись)

Представитель эксплуатационной организации

_____
(подпись)

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Обязательное

А К Т
О ПРОВЕДЕНИИ ПРИЕМОЧНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ БЕЗНАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Город _____ " _____ 19 _____ г.
"

Комиссия в составе представителей:
строительно-монтажной организации _____
(наименование организации, должность,

_____ технического надзора заказчика
фамилия, и.о.)

_____
(наименование организации, должность, фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации _____
(наименование организации, должность,

_____
фамилия, и.о.)

составили настоящий акт о проведении приемочного гидравлического испытания участка безнапорного трубопровода _____
(наименование объекта,

_____
номера пикетов на его границах, длина и диаметр)

Уровень грунтовых вод в месте расположения верхнего колодца находится на расстоянии _____ м от верха трубы в нем при глубине заложения труб (до верха) _____ м.

Cuprins

Испытание трубопровода производилось _____
(указать совместно или

_____ способом _____
отдельно от колодцев и камер) (указать способ испытания –

_____
добавлением воды в трубопровод или притоком грунтовой воды в него)

Гидростатическое давление величиной _____ м вод.ст. создавалось заполнением водой _____
(указать номер колодца или установленного в нем стояка)

В соответствии в табл.8* допустимый объем добавленной в трубопровод воды, приток грунтовой воды на 10 м длины трубопровода за время испы-
(ненужное зачеркнуть)
тания 30 мин равен _____ л. Фактический за время испытания объем добавленной воды, приток грунтовой воды составил _____ л, или в
(ненужное зачеркнуть)
пересчете на 10 м длины трубопровода (с учетом испытания совместно с колодцами, камерами) и продолжительности испытания в течение 30 мин составил _____ л, что меньше допустимого расхода.

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Трубопровод признается выдержавшим приемочное гидравлическое испытание на герметичность.

Представитель строительно-монтажной организации _____
(подпись)

Представитель технического надзора заказчика _____
(подпись)

Представитель эксплуатационной организации _____
(подпись)

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Рекомендуемое

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЫВКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1. Для дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения допускается применять следующие хлорсодержащие реагенты, разрешенные Министерством здравоохранения СССР:

сухие реагенты — хлорную известь по ГОСТ 1692—85, гипохлорит кальция (нейтральный) по ГОСТ 25263—82 марки А;

жидкие реагенты — гипохлорит натрия (хлорноватистокислый натрий) по ГОСТ 11086—76 марок А и Б; электролитический гипохлорит натрия и жидкий хлор по ГОСТ 6718—86.

2. Очистку полости и промывку трубопровода для удаления оставшихся загрязнений и случайных предметов следует выполнять, как правило, перед проведением гидравлического испытания путем водовоздушной (гидропневматической) промывки или гидромеханическим способом с помощью эластичных очистных поршней (поролоновых и других) или только водой.

3. Скорость движения эластичного поршня при гидромеханической промывке следует принимать в пределах 0,3 — 1,0 м/с при внутреннем давлении в трубопроводе около 0,1 МПа (1 кгс/см^2).

Очистные поролоновые поршни следует применять диаметром в пределах 1,2 — 1,3 диаметра трубопровода, длиной — 1,5 — 2,0 диаметра трубопровода только на прямых участках трубопровода с плавными поворотами, не превышающими 15°, при отсутствии выступающих во внутрь трубопровода концов присоединенных к нему трубопроводов или других деталей, а также при полностью открытых задвижках на трубопроводе. Диаметр выпускного трубопровода следует принимать на один сортамент меньше диаметра промываемого трубопровода.

4. Гидропневматическую промывку следует осуществлять подачей по трубопроводу вместе с водой сжатого воздуха в количестве не менее 50 % расхода воды. Воздух следует вводить в трубопровод под давлением, превышающим внутреннее давление в трубопроводе на 0,05 — 0,15 МПа (0,5 — 1,5 кгс/см^2). Скорость движения водовоздушной смеси принимается в пределах от 2,0 до 3,0 м/с.

5. Длина промываемых участков трубопроводов, а также места введения в трубопровод воды и поршня и порядок проведения работ должны быть определены в проекте производства работ, включающем рабочую схему, план трассы, профиль и деталировку колодцев.

Cuprins

Длину участка трубопровода для проведения хлорирования следует назначать, как правило, не более 1 — 2 км.

6. После очистки и промывки трубопровод подлежит дезинфекции хлорированием при концентрации активного хлора 75 — 100 мг/л (г/м^3) с временем контакта хлорной воды в трубопроводе 5 — 6 ч или при концентрации 40 — 50 мг/л (г/м^3) с временем контакта не менее 24 ч. Концентрация активного хлора назначается в зависимости от степени загрязненности трубопровода.

7. Перед хлорированием следует выполнить следующие подготовительные работы:

осуществить монтаж необходимых коммуникаций по введению раствора хлорной извести (хлора) и воды, выпуска воздуха, стояков для отбора проб (с выведением их выше уровня земли), монтаж трубопроводов для сброса и отведения хлорной воды (с обеспечением мер безопасности); подготовить рабочую схему хлорирования (план трассы, профиль и деталировку трубопровода с нанесением перечисленных коммуникаций), а также график проведения работ;

определить и подготовить необходимое количество хлорной извести (хлора) с учетом процентного содержания в товарном продукте активного хлора, объема хлорируемого участка трубопровода с принятой концентрацией (дозой) активного хлора в растворе по формуле

$$T = \frac{0{,}082\, D^2\, l\, K}{A},$$

где T — необходимая масса товарного продукта хлорсодержащего реагента с учетом 5 % на потери, кг;

D и l — соответственно диаметр и длина трубопровода, м;

K — принятая концентрация (доза) активного хлора, г/м^3 (мг/л);

A — процентное содержание активного хлора в товарном продукте, %.

Пример. Для хлорирования дозой 40 г/м^3 участка трубопровода диаметром 400 мм, длиной 1000 м с применением хлорной извести, содержащей 18 % активного хлора, потребуется товарной массы хлорной извести в количестве 29,2 кг.

8. Для осуществления контроля за содержанием активного хлора по длине трубопровода в процессе его заполнения хлорной водой через каждые 500 м следует устанавливать временные пробоотборные стояки с запорной арматурой, выводимые выше поверхности земли, которые также используют для выпуска воздуха по мере заполнения трубопровода. Их диаметр принимается по расчету, но не менее 100 мм.

9. Введение хлорного раствора в трубопровод следует продолжать до тех пор, пока в точках, наиболее удаленных от места подачи хлорной извести, станет вытекать вода с содержанием активного (остаточного) хлора не менее 50 % заданного. С этого момента дальнейшую подачу хлорного

Cuprins

раствора необходимо прекратить, оставляя трубопровод заполненным хлорным раствором в течение расчетного времени контакта, указанного в п.6 настоящего приложения.

10. После окончания контакта хлорную воду следует сбросить в места, указанные в проекте, и трубопровод промыть чистой водой до тех пор, пока содержание остаточного хлора в промывной воде не снизится до 0,3 — 0,5 мг/л. Для хлорирования последующих участков трубопровода хлорную воду допускается использовать повторно. После окончания дезинфекции сбрасываемую из трубопровода хлорную воду необходимо разбавлять водой до концентрации активного хлора 2 — 3 мг/л или дехлорировать путем введения гипосульфита натрия в количестве 3,5 мг на 1 мг активного остаточного хлора в растворе.

Места и условия сброса хлорной воды и порядок осуществления контроля ее отвода должны быть согласованы с местными органами санитарно-эпидемиологической службы.

11. В местах присоединений (врезок) вновь построенного трубопровода к действующей сети следует осуществлять местную дезинфекцию фасонных частей и арматуры раствором хлорной извести.

12. Дезинфекция водозаборных скважин перед сдачей их в эксплуатацию выполняется в тех случаях, когда после их промывки качество воды по бактериологическим показателям не соответствует требованиям ГОСТ 2874—82.

Дезинфекция проводится в два этапа: сначала надводной части скважины, затем — подводной. Для обеззараживания надводной части в скважине выше кровли водоносного горизонта необходимо установить пневматическую пробку, выше которой скважину заполнить раствором хлорной извести или другого хлорсодержащего реагента с концентрацией активного хлора 50 — 100 мг/л в зависимости от степени предполагаемого загрязнения. Через 3 — 6 ч контакта следует пробку извлечь и при помощи специального смесителя ввести хлорный раствор в подводную часть скважины с таким расчетом, чтобы концентрация активного хлора после смешения с водой была не менее 50 мг/л. Через 3 — 6 ч контакта произвести откачку до исчезновения в воде заметного запаха хлора, после чего отобрать пробы воды для контрольного бактериологического анализа.

Примечание. Расчетный объем хлорного раствора принимается больше объема скважин (по высоте и диаметру): при обеззараживании надводной части — в 1,2 — 1,5 раза, подводной части — в 2 — 3 раза.

13. Дезинфекцию емкостных сооружений следует производить методом орошения раствором хлорной извести или других хлорсодержащих реагентов с концентрацией активного хлора 200 — 250 мг/л. Такой раствор необходимо приготовить из расчета 0,3 — 0,5 л на 1 м^2 внутренней поверхности

Cuprins

резервуара и путем орошения из шланга или гидропульта покрыть им стены и днище резервуара. По истечении 1—2 ч дезинфицированные поверхности промыть чистой водопроводной водой, удаляя отработанный раствор через грязевые выпуски. Работа должна производиться в специальной одежде, резиновых сапогах и противогазах; перед входом в резервуар следует установить бачок с раствором хлорной извести для обмывания сапог.

14. Дезинфекцию фильтров после их загрузки, отстойников, смесителей и напорных баков малой емкости следует производить объемным методом, наполняя их раствором с концентрацией 75 — 100 мг/л активного хлора. После контакта в течение 5 — 6 ч раствор хлора необходимо удалить через грязевую трубу и емкости промыть чистой водопроводной водой до содержания в промывной воде 0,3 — 0,5 мг/л остаточного хлора.

15. При хлорировании трубопроводов и сооружений водоснабжения следует соблюдать требования СНиП III-4-80* и ведомственных нормативных документов по технике безопасности.

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Обязательное

А К Т
О ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЫВКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ (СООРУЖЕНИЙ) ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Город _____ „ ” _____ 19 _____ г.

Комиссия в составе представителей:
санитарно-эпидемиологической службы (СЭС) _____
(города, района,

_____
должность, фамилия, и.о.)

заказчика _____
(наименование организации,

_____
должность, фамилия, и.о.)

строительно-монтажной организации _____
(наименование организации,

_____
должность, фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации _____
(наименование организации,

_____
должность, фамилия, и.о.)

составили настоящий акт о том, что трубопровод, сооружение _____
(ненужное зачеркнуть) (наименование

Cuprins

_____ подвергнут промывке и дезинфек-
(объекта, длина, диаметр, объем)

ции хлорированием _____ при концент-
(указать, каким реагентом)

рации активного хлора _____ мг/л (г/м^3) и продолжительности контакта _____ ч.

Результаты физико-химического и бактериологического анализов воды на _____ листах прилагаются.

Представитель санитарно-эпидемиологической службы (СЭС) _____
(подпись)

Представитель заказчика _____
(подпись)

Представитель строительно-монтажной организации _____
(подпись)

Представитель эксплуатационной организации _____
(подпись)

Заключение СЭС: Трубопровод, сооружение считать продезинфицированным и промы-
(ненужное зачеркнуть)
тым и разрешить пуск его в эксплуатацию.

Главный врач СЭС:

" " _____ _____
(дата) (фамилия, и.о., подпись)

Cuprins

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие положения 1

2. Земляные работы 2

3. Монтаж трубопроводов 2
Общие положения 2
Стальные трубопроводы 4
Чугунные трубопроводы 8
Асбестоцементные трубопроводы 9
Железобетонные и бетонные трубопроводы 9
Трубопроводы из керамических труб 10
Трубопроводы из пластмассовых труб* 11

4. Переходы трубопроводов через естественные и искусственные преграды 12

5. Сооружения водоснабжения и канализации 12
Сооружения для забора поверхностной воды 12
Водозаборные скважины 13
Емкостные сооружения 15

6. Дополнительные требования к строительству трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации в особых природных и климатических условиях 16

7. Испытание трубопроводов и сооружений 18
Напорные трубопроводы 18
Безнапорные трубопроводы 27
Емкостные сооружения 30
Дополнительные требования к испытанию напорных трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации, строящихся в особых природных и климатических условиях 33

Приложение 1. Обязательное. Акт о проведении приемочного гидравлического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность 34

Приложение 2. Рекомендуемое. Порядок проведения гидравлического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность 37

Приложение 3. Обязательное. Акт о проведении пневматического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность 39

Приложение 4. Обязательное. Акт о проведении приемочного гидравлического испытания безнапорного трубопровода на герметичность 41

Приложение 5. Рекомендуемое. Порядок проведения промывки и дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения 43

Приложение 6. Обязательное. Акт о проведении промывки и дезинфекции трубопроводов (сооружений) хозяйственно-питьевого водоснабжения 47

Cuprins

REGLEMENTARE TEHNICĂ

REGULI DE SECURITATE LA DEPOZITAREA, TRANSPORTAREA ŞI UTILIZAREA CLORULUI

Ediție oficială

Departamentul „Moldova-Standard”

Chişinău

Cuprins

DEPARTAMENTUL „MOLDOVA-STANDARD”
REGLEMENTARE TEHNICĂ NRS 35-05-57:2003

REGULI DE SECURITATE LA DEPOZITAREA, TRANSPORTAREA ŞI UTILIZAREA CLORULUI

APROBARE	Aprobat prin Hotărîrea Departamentului „Moldova-Standard” nr. 1442 din 29.12.2003 cu aplicare din 01.06.2004 Elaborat prima dată
DESCRIPTORI	Obiect industrial periculos, securitate industrială, clor, avarie, incident

Departamentul Standardizare şi Metrologie, str. E. Coca, nr. 28, MD 2064
or. Chişinău, Republica Moldova, tel. 74-85-88, fax. 75-05-81

© “MOLDOVA-STANDARD”, 2003

Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentului document în orice publicații şi prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiere, microfilmare etc.) este interzisă fără acordul scris al Departamentului “Moldova - Standard”.

Cuprins

PREAMBUL

Prezentul document stabileşte regulile de securitate la depozitarea, transportarea şi utilizarea clorului.

Reglementarea tehnică conține următoarele anexe:

Anexa A (normativă) – Forma de prezentare a registrului de umplere a containerelor (buteliilor) cu clor;

Anexa B (normativă) - Cerințe privind întreținerea tehnică şi repararea utilajului tehnologic capacitativ principal, schimbătoarelor de căldură şi conductelor;

Anexa C (normativă) – Nomenclatorul de dotare cu mijloace de depanare a obiectelor ce țin de depozitarea şi utilizarea clorului;

Anexa D (informativă) – Traducerea autentică a prezentei reglementări tehnice în limba rusă.

Titlul prezentului document în limba rusă:

«Правила безопасности при хранении, транспортировании и применении хлора».

Cuprins

CUPRINS

1 Obiect şi domeniu de aplicare
2 Referințe
3 Principii generale
4 Utilaj tehnologic, conducte şi armătură
5 Aparate de măsură şi control, automatizare şi semnalizare
6 Depozitarea clorului lichid
7 Modul de pregătire şi efectuare a scurgerii şi umplerii recipientelor cu clor lichid
8 Întreținerea tehnică şi repararea utilajului tehnologic, conductelor şi armăturii
9 Transportarea clorului lichid
10 Cerințe de securitate pentru utilizatorii de clor lichid în containere şi butelii
11 Mijloace individuale de protecție
12 Serviciul de salvare
Anexa A (normativă) - Forma de prezentare a registrului de umplere a containerelor (buteliilor) cu clor lichid
Anexa B (normativă) - Cerințe privind întreținerea tehnică şi repararea utilajului tehnologic capacitativ principal, schimbătoarelor de căldură şi conductelor
Anexa C (normativă) - Nomenclatorul de dotare cu mijloace de depanare a obiectelor ce țin de depozitarea şi utilizarea clorului
Anexa D (informativă) -Traducerea autentică a prezentei reglementări tehnice în limba rusă.

Cuprins

1 OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE

1.1 Prezenta reglementare tehnică (în continuare – Reguli) stabileşte cerinţele de bază la depozitarea, transportarea şi utilizarea clorului, precum şi cerinţele tehnice pentru toate tipurile de utilaje tehnologice, repararea, reutilarea tehnică, reconstruirea întreprinderilor în funcţiune (secţii, ateliere, instalaţii, depozite etc.) şi a obiectelor în fază de construcţie.

1.2 Întreprinderile, care includ obiecte ce depozitează, transportă şi utilizează clor se consideră obiecte industriale periculoase reglementate prin Legea Republicii Moldova privind securitatea industrială a obiectelor industriale periculoase nr. 803-XIV din 11.02.2000, sînt supuse supravegherii tehnice de stat de către Departamentul Standardizare şi Metrologie, care exercită reglementarea normativă şi este abilitat cu funcţii speciale de autorizare, control şi supraveghere în domeniul securităţii industriale (în continuare – Organul de securitate industrială).

1.3 Toţi conducătorii întreprinderilor, pînă a începe construcţia, exploatarea, extinderea, reconstruirea, reutilarea tehnică, conservarea sau lichidarea obiectelor de depozitare, transportare şi utilizare a clorului, sînt obligaţi să prezinte spre coordonare documentaţia de proiect Organului de securitate industrială.

1.4 Recepţia obiectului industrial periculos se efectuează de către Organul de securitate industrială cu participarea reprezentanţilor altor organe de supraveghere. În procesul recepţiei obiectului industrial periculos se verifică corespunderea acestuia cu documentaţia de proiect, gradul de pregătire al întreprinderii pentru exploatarea obiectului industrial periculos şi pentru acţiunile de localizare şi lichidare a efectelor avariei.

1.5 Toţi agenţii economici, care desfăşoară activităţi de depozitare, transportare şi utilizare a clorului trebuie să deţină licenţe, cu termen de valabilitate pînă la 5 ani, conform legislaţiei în vigoare.

2 REFERINŢE

GOST 6718-93	Clor lichid. Condiţii tehnice
GOST 9544-93	Armătură de închidere pentru conducte. Norme de ermeticitate pentru dispozitive de închidere
GOST 12820-80	Flanşe de oţel plane presudate la Pc de la 0,1 pînă la 2,5 MPa (de la 1 pînă la 2,5 kgf/cm^2). Construcţie şi dimensiuni
GOST 12822-80	Flanşe de oţel libere pe inel presudat la Pc de la 0,1 pînă la 2,5 MPa (de la 1 pînă la 2,5 kgf/cm^2). Construcţie şi dimensiuni
GOST 14202-69	Conducte pentru întreprinderile industriale. Vopsele de identificare, semne de avertizare şi panouri de marcare
PB 03-108-96	Reguli de construire şi exploatare inofensivă a conductelor tehnologice
NRS PB 10-115:2003	Reguli de construire şi exploatare inofensivă a recipientelor sub presiune
NRS PB 10-382:2003	Reguli de construire şi exploatare inofensivă a macaralelor de ridicat
RD 15-73-94	Reguli de securitate la transportarea încărcăturilor periculoase cu transportul feroviar
SN 245-71	Norme sanitare la proiectarea întreprinderilor industriale
SNiP 2.04.05-91	Încălzire, ventilare şi condiţionare
SNiP 2.04.14-88	Izolarea termică a utilajelor şi conductelor
NRS 35-05-32:2001	Reguli privind organizarea efectuării inofensive a lucrărilor cu foc la obiectele cu pericol de deflagraţie şi inflamabilitate

Cuprins

NRS 35-05-43-2002	Reguli generale de securitate antideflagrantă pentru producțiile cu pericol de deflagrație şi inflamabilitate din industria chimică, petrochimică şi de prelucrare a petrolului
RG 35-01-27:2000	Regulament general. Modul de elaborare a declarației securității industriale
RG 35-01-31:2003	Reguli de instruire şi atestare a personalului agenților economici, care exploatează obiecte industriale periculoase
RG 35-01-36:2001	Regulament general. Modul de cercetare tehnică a cauzelor avariilor la obiectele industriale periculoase

3 PRINCIPII GENERALE

3.1 Prezentele Reguli de securitate constituie un supliment la cerințele NRS 35-05-43, asupra cărora se extind producțiile nou proiectate, reconstruite, şi în funcțiune:

a) obiectele, ce țin de utilizarea şi depozitarea clorului lichid cu folosirea ambalajului pentru clor de tip container şi butelii;

b) subdiviziunile şi întreprinderile, care efectuează transportarea clorului lichid cu mijloace de transport.

3.2. Modul şi termenele de îndeplinire a măsurilor, care asigură respectarea prevederilor prezentelor Reguli, se determină de conducătorii întreprinderilor de comun acord cu Organul de securitate industrială.

3.3. Toate producțiile şi obiectele, asupra cărora se extind prezentele Reguli, trebuie să dețină:

a) declarația privind securitatea industrială (se elaborează la întreprinderile, unde se prevede depozitarea clorului în recipiente cu capacitate unitară de peste 25 t), întocmită în corespundere cu RG 35-01-27;

b) documentația de proiect şi regulamentul, elaborate conform cerințelor documentației normative şi aprobate în modul stabilit;

c) fişele tehnice (certificatele) pentru toate tipurile de utilaje tehnologice;

d) planul de localizare a situațiilor de avarie;

e) instrucțiuni de producere, întocmite în conformitate cu regulamentul tehnologic şi prezentele Reguli, precum şi alte documente tehnico-normative obligatorii privind efectuarea inofensivă a lucrărilor în corespundere cu nomenclatorul, care trebuie să fie aprobat de către conducătorul tehnic al întreprinderii.

3.4 Introducerea modificărilor în tehnologia (documentația de proiect) pentru depozitarea sau utilizarea clorului trebuie să fie coordonată în prealabil cu organizația-elaboratoare a tehnologiei (proiectului).

3.5 Tehnologia de prelucrare a clorului, utilajul tehnologic de import trebuie să corespundă prevederilor prezentelor Reguli, altor documente normative şi standarde naționale.

3.6 Muncitorii şi personalul tehnico-ingineresc nou angajat, activitatea cărora ține de clor, trebuie să treacă examenul medical.

3.7 Verificarea cunoştințelor în domeniul securității industriale a conducătorilor şi specialiştilor întreprinderilor, organizațiilor şi obiectelor, supuse supravegherii de către Organul de securitate industrială se efectuează conform RG 35-01-31.

Cuprins

3.8 Modul de instruire, atestare, verificare a cunoştinţelor în domeniul securităţii muncii şi admiterii personalului la efectuarea lucrărilor de sine stătător se desfăşoară în conformitate cu cerinţele NRS 35-05-43.

3.9 La întreprinderi trebuie să fie organizată cercetarea şi evidenţa avariilor şi deranjamentelor de producere în corespundere cu cerinţele RG 35-01-36.

3.10 Cazurile de accidente de muncă, avarii, care s-au produs la întreprinderi sînt cercetate şi luate la evidenţă în modul stabilit.

Comunicarea despre avarii şi deranjamente în producere, care s-au produs în timpul manipulării cu clor, trebuie să fie remisă de către întreprindere în mod urgent Organului de securitate industrială.

Comunicarea trebuie să conţină următoarele:

1) denumirea şi adresa întreprinderii;
2) data, ora şi locul incidentului;
3) caracteristicile şi tipul utilajului, locul de scurgere a clorului;
4) cauza incidentului;
5) locul şi împrejurările incidentului, gradul de răspîndire a undei de clor;
6) măsurile întreprinse de prevenire şi lichidare a consecinţelor avariei (deranjamentelor).

3.11 Proiectarea şi amplasarea întreprinderilor şi obiectelor, asupra cărora se extind prezentele Reguli, trebuie să se efectueze ţinînd cont de gradul de seismicitate al regiunii, precum şi de posibilitatea acţiunii altor factori nocivi naturali.

3.12 Persoanele cu funcţie la întreprinderile şi organizaţiile, asupra cărora se extind prezentele Reguli, poartă răspundere personală de încălcarea cerinţelor Regulilor.

3.13 Emiterea indicaţiilor şi dispoziţiilor de către persoanele cu funcţie, care constrîng subalternii să încalce regulile de securitate; reînceperea neautorizată a lucrărilor, sistate de organele de control, precum şi neîndeplinirea de către aceste persoane a măsurilor de lichidare a încălcărilor, pe care le admit subalternii în prezenţa acestora, constituie încălcări ale prezentelor Reguli. În dependenţă de caracterul încălcărilor şi consecinţelor lor persoanele menţionate poartă răspundere disciplinară, administrativă sau penală în modul stabilit de legislaţie.

3.14 Muncitorii în caz de nerespectare a cerinţelor de securitate, expuse în instrucţiunile cu privire la metodele inofensive de desfăşurare a lucrărilor pe profesii în dependenţă de caracterul încălcărilor poartă răspundere disciplinară sau penală în modul stabilit de legislaţie.

4 UTILAJ TEHNOLOGIC, CONDUCTE ŞI ARMĂTURĂ

4.1 Utilajul capacitativ, care funcţionează sub presiunea[1)] vaporilor de clor mai mare de 0,07 MPa (0,7 kgf/cm^2), trebuie să corespundă prevederilor NRS PB 10-115.

Pentru recipientele, care funcţionează sub presiunea vaporilor de clor la temperatura mediului înconjurător, intervalul temperaturilor de lucru trebuie să fie de la minus 50 ^{0}C pînă la plus 50 ^{0}C.

Grosimea de calcul a pereţilor recipientului trebuie să fie determinată ţinînd cont de termenul de exploatare calculat, presiunea de calcul şi de adaosul nu mai puţin de 1 mm pentru compensarea coroziunii (pe ştuţurile recipientelor supradimensionarea trebuie să fie de cel puţin 2 mm.)

4.2 Conductele pentru clor lichid şi gazos trebuie să fie proiectate şi exploatate în conformitate cu cerinţele PB 03-108 şi a prezentelor Reguli ţinînd cont de următoarele completări:

[1)] Termenul „presiune” aici şi pe parcursul textului se aplică pentru indicarea suprapresiunii.

Cuprins

a) presiunea calculată pentru conducta de clor lichid trebuie să fie nu mai mică de 1,6 MPa (16 kgf/cm^2);

b) conducta de clor trebuie să asigure fiabilitate în exploatare în intervalul de regim al temperaturilor şi presiunilor;

c) grosimea peretelui conductei de clor trebuie să fie determinată ţinîndu-se cont de presiunea calculată şi adaosul pentru coroziune. Mărimea adaosului pentru coroziune trebuie să fie nu mai puţin de 1 mm.

4.3 La pozarea conductelor pentru clorul lichid necesită a se utiliza ţevi din oţel trase de marca 10 sau 20, asamblate prin sudură. Numărul de flanşe trebuie să fie minim. Se admit îmbinări cu flanşe în locurile de montare a armăturii şi racordurilor de utilaj, cît şi pe sectoarele, unde conform condiţiilor de exploatare este necesară demontarea periodică pentru curăţarea şi repararea conductelor. Oţelul, utilizat la fabricarea flanşelor şi îmbinărilor prin sudură, trebuie să fie compatibil cu materialul ţevilor.

4.4 Raza de curbură a flambajului conductelor de clor trebuie să fie de cel puţin trei diametre ale ţevii. Dacă este nevoie de o încovoiere mai mare, se utilizează coturi separate, sudate la ţeava principală.

4.5 Conductele pentru transportarea clorului trebuie să fie pozate, de regulă, pe estacade astfel, încît să fie asigurată:

a) protecţia împotriva obiectelor căzătoare (nu se admite amplasarea deasupra conductei a instalaţiilor de ridicat şi acoperişurilor uşor detaşabile);

b) protecţia împotriva şocurilor posibile din partea mijloacelor de transport, pentru care conducta se amplasează la îndepărtare de sectoarele periculoase sau se separă de acestea prin bariere.

Se admite pozarea subterană a conductelor de clor, încorporate în bucşe, sub magistralele de transport;

c) protecţia conductelor împotriva acţiunii substanţelor corosive active şi combustibile. Conductele de clor trebuie să fie amplasate astfel, încît deasupra lor să nu fie pozate conducte cu substanţe agresive, iar sub ele – conducte cu substanţe inflamabile. Conductele cu clor lichid trebuie să fie îndepărtate de la sursele de căldură şi conductele cu substanţe inflamabile de cel puţin 1 m;

d) fixarea stabilă, facilă pentru întreţinere şi control.

4.6 Îmbinările cu flanşe ale conductelor de clor trebuie să corespundă cerinţelor GOST 12820 şi GOST 12822.

Îmbinările cu flanşe ale conductelor de clor lichid trebuie să aibă suprafeţele etanşe în execuţiile 2 (proeminenţă) şi 3 (cavitate), conform standardelor sus-indicate.

La conductele de clor gazos se admite utilizarea flanşelor cu suprafeţe etanşe în execuţiile 1 (cu proeminenţă la îmbinare plată),4 (şipci) şi 5 (falţ). În caz de utilizare a suprafeţelor de etanşare în execuţie 1 presiunea condiţională, conform căreia a fost calculată flanşa, trebuie să fie nu mai puţin de 2,5 MPa (25 kgf/cm^2).

4.7 Garniturile de etanşare pentru îmbinările cu flanşe ale conductelor de clor trebuie să fie fabricate din paronit. Se admite montarea garniturilor din fluoroplast, plumb pentru flanşe cu suprafeţe de etanşare în execuţiile 4 şi 5.

Nu se admite utilizarea garniturilor din cauciuc şi utilizarea repetată a lor.

4.8 Pe conductele de clor trebuie să fie montată armătura de închidere ermetică, destinată pentru clor. Ermeticitatea închiderii armăturii (robinetelor) trebuie să fie de categoria I de ermeticitate conform GOST 9544.

Cuprins

Materialele din care sînt fabricate armăturile trebuie să fie rezistente în mediu de clor şi să asigure fiabilitate la exploatarea armăturii în diapazonul temperaturilor şi presiunilor de regim.

Armătura de închidere trebuie să fie montată în locuri, facile pentru întreținere.

4.9 Nu se admite pozarea conductelor de clor pe pereții exteriori şi prin încăperile auxiliare, administrative, de uz social, de producție şi altele, în care clorul nu se depozitează sau utilizează. Se admite pozarea conductelor pe pereții exteriori ai încăperilor, în care clorul se utilizează sau se depozitează, precum şi prin acoperişul acestor încăperi, către instalația exterioară.

4.10 Se interzice de fixat la conductele, care transportă clor, alte conducte (cu excepția sateliților termici, fixați fără sudură).

4.11 La transportarea clorului lichid prin conducte, trebuie să fie exclusă posibilitatea închiderii clorului lichid în conductă între două ventile închise, (pentru a preveni creşterea presiunii în conductă, cauzată de dilatarea tehnică a lichidului).

4.12 Montarea conductelor de clor lichid şi gazos trebuie să asigure trasarea optimă a comunicațiilor, să excludă atîrnarea şi formarea zonelor de stagnare.

La montarea conductelor de clor trebuie să fie prevăzute compensatoare.

4.13 Conductele de clor urmează a fi montate cu înclinare spre recipientele de transmitere şi recepție cu scopul asigurării posibilității golirii lor prin scurgere liberă.

4.14 Pentru conductele, care conțin clor, trebuie de prevăzut posibilitatea golirii lor prin purjare cu aer uscat comprimat (azot) sau prin vacuumare.

4.15 Amplasarea utilajului tehnologic şi a conductelor trebuie să asigure facilitate la efectuarea lucrărilor de întreținere, reglare şi înlocuire a aparatajului şi elementelor acestuia, precum şi posibilitatea inspectării vizuale a suprafețelor exterioare ale utilajului şi conductelor.

4.16 Suprafețele exterioare ale utilajului şi conductelor, care funcționează în mediu de clor, trebuie să aibă acoperire anticorosivă.

4.17 Conductele trebuie să fie vopsite cu vopsele de identificare, marcate cu semne de avertizare şi tăblițe de marcaj în corespundere cu GOST 14202.

4.18 Conductele cu clor gazos cu diametrul convențional de 50 mm şi mai mare şi toate conductele cu clor lichid trebuie să fie însoțite de fişe tehnice speciale.

4.19 Conductele de clor trebuie să fie supuse încercărilor la rezistență şi etanşeitate cu aer uscat (azot). Viteza admisibilă de descreştere a presiunii în timpul încercărilor pneumatice a conductelor trebuie să nu fie mai mare de 0,05% pe oră.

4.20 Înainte de punerea în funcțiune conductele de clor trebuie să fie verificate la ermeticitate, la presiunea de regim, prin debitarea în conductă a aerului (azotului) comprimat cu adăugarea clorului gazos. Ermeticitatea conductelor se determină cu ajutorul unui tampon înmuiat în soluție apoasă amoniacală. Modul de verificare a conductelor la ermeticitate se reglementează.

4.21 Verificarea conductelor la ermeticitate, de regulă, se efectuează împreună cu utilajul după efectuarea lucrărilor de montaj, reparație şi revizie a conductelor, armăturii de închidere şi utilajului.

Cuprins

4.22 Volumele şi termenele de efectuare a reviziei conductelor de clor, armăturii de închidere şi supapelor de siguranță trebuie să corespundă prevederilor PB 03-108, NRS PB 10-115, condițiilor tehnice şi recomandărilor uzinei-producătoare.

4.23 Administrația întreprinderii trebuie să elaboreze şi să includă în documentația tehnico-normativă mecanismele de asigurare a responsabilității personale pentru calitatea reviziilor şi încercărilor.

4.24 Înainte de punerea în funcțiune tot utilajul şi conductele, destinate pentru funcționare în mediu de clor, trebuie să fie eliberate de impurități, umiditate şi purjate cu aer uscat în conformitate cu instrucțiunile de efectuare şi controlul purjării şi uscării aparatelor de clor.

5 APARATE DE MĂSURĂ ŞI CONTROL, AUTOMATIZARE ŞI SEMNALIZARE

5.1 Controlul, reglarea şi dirijarea proceselor tehnologice ale sistemului de depozitare şi utilizare a clorului trebuie să se efectueze, de regulă, de la locul de muncă al operatorului, amplasat în încăperea de dispecerat, şi să fie dublate în locul de amplasare a utilajului.

5.2 Măsurarea şi reglarea parametrilor tehnologici (consumul, presiunea, temperatura etc.) trebuie efectuate cu aplicarea aparatelor de măsură şi control, dispozitivelor de reglare rezistente la mediu de clor sau protejate împotriva acțiunii lui (dispozitive de separare, amplificatoare pneumatice, purjarea de gaze inerte etc.).

5.3 Nu se admite utilizarea aparatelor de măsură şi control necalibrate, cu defecțiuni, precum şi aparatelor cu termenul de verificare expirat.

5.4 Organele de execuție ale regulatoarelor automate necesită a fi supuse încercării concomitent cu armătura tehnologică şi comunicațiile.

5.5 Starea de funcționare a schemelor blocajelor de securitate şi semnalizare antiavarie, schemelor electronice, releelor şi schemelor electrice trebuie de controlat lunar şi în timpul fiecărei staționări a procesului tehnologic.

5.6 Încăperile, unde este posibilă degajarea clorului, trebuie să fie dotate cu sisteme automate de depistare a clorului. La depăşirea concentrației maxime admisibile de clor trebuie să se declanşeze:

a) semnalizarea optică şi acustică;

b) ventilația antiavarie, cuplată cu sistemul de alimentare cu soluție neutră pentru refluxul coloanei sanitare.

5.7 Depozitele de clor, tronsoanele de cale ferată moartă trebuie să fie dotate cu circuite exterioare de indicare a scurgerilor de clor şi semnalizare a depăşirii concentrației maxime admisibile.

Pragul de sensibilitate a detectoarelor, numărul şi amplasarea acestora se determină şi se argumentează prin proiect.

5.8 La atingerea concentrației de clor, în locul de instalare a detectoarelor circuitului exterior de control, a valorilor în diapazonul 20 mg/m^3 - 50 mg/m^3 CMA trebuie să se conecteze automat sistemul staționar de localizare a undei de clor cu o perdea protectoare de apă.

5.9 În timpul prelevării clorului gazos din containere sau butelii trebuie de efectuat controlul presiunii şi consumului de clor.

Cuprins

5.10 Încăperile de producere, depozitele de clor lichid, locurile, unde se manipulează cu clor lichid ambalat, trebuie să fie asigurate cu comunicații prin difuzor şi telefon.

6 DEPOZITAREA CLORULUI LICHID

6.1 În dependență de destinația lor depozitele de clor lichid se împart:

a) depozite pe lîngă secții la întreprinderi;

b) depozite de aprovizionare curentă cu clor lichid în rezervoare (cisterne) la întreprinderile-utilizatoare, care primesc clorul lichid în vagoane-cisternă;

c) depozite de aprovizionare curentă cu clor lichid, destinate pentru păstrarea clorului în containere, butelii în cantități necesare pentru necesitățile curente ale întreprinderii în perioada dintre livrări;

d) depozite principale de clor în rezervoare (cisterne), destinate pentru recepția clorului lichid, livrat în vagoane-cisternă, cu transvazarea ulterioară a clorului în containere sau butelii pentru asigurarea cu clor ambalat a depozitelor de aprovizionare curentă a consumatorilor;

e) depozite de clor lichid în ambalaj, destinate pentru formarea de rezerve operative de clor lichid în containere şi butelii şi asigurarea cu clor ambalat a depozitelor de aprovizionare curentă a consumatorilor a unei localități aparte.

6.2 Cantitatea de clor lichid care se află pe teritoriul întreprinderii în acelaşi timp, trebuie să fie minimă şi argumentată prin proiect. Cantitatea admisă de clor lichid la întreprinderile-utilizatoare, nu trebuie să depăşească mai mult de necesitățile de clor pentru 15 zile. În unele cazuri, pentru întreprinderile situate în localități îndepărtate, se admite majorarea cantității de clor depozitate pentru necesitățile de clor pînă la 30 zile cu coordonarea Organului de securitate industrială.

6.3 Raza zonei periculoase pentru depozitele de clor lichid se determină:

a) pentru depozitele de clor în butelii – 150 m;

b) pentru depozitele de clor în containere – 500 m;

6.4 În limitele razei zonei periculoase nu se admite de construit clădiri locative şi obiecte de menire social-culturală. În limitele zonei periculoase construcția obiectelor industriale trebuie să fie limitată la maximum. Decizia privind construcția unui obiect industrial în zona periculoasă poate fi adoptată numai după coordonarea cu Organul de securitate industrială, la prezentarea informației tehnice argumentate şi avizului pozitiv al organizației specializate.

6.5. Distanțele minim admisibile de la depozitele de clor pînă la obiectele cu pericol de deflagrație se determină, pornind de la condițiile de rezistență ale obiectelor depozitului de clor la acțiunea undei de şoc şi iradierea termică.

6.6 În cazul imposibilității realizării cerințelor 6.5 pentru depozitele active de clor trebuie de întreprins măsuri speciale de asigurare a securității depozitelor de clor şi protecție a personalului. Măsurile speciale se elaborează de organizația specializată în baza analizelor de securitate şi se coordonează cu Organul de securitate industrială.

6.7 Depozitele de clor lichid nou proiectate, de regulă, trebuie să fie amplasate în locurile mai joase față de celelalte clădiri şi construcții şi preferențial din partea ferită a direcției predominante a vîntului față de locul de situare a celor mai apropiate localități.

6.8 Pe teritoriul depozitului de clor lichid trebuie să fie instalat un indicator de direcție a vîntului, vizibil din orice punct de pe teritoriul depozitului.

Cuprins

6.9 Depozitele de clor trebuie să aibă o îngrădire compactă şi completă cu o înălțime de cel puțin doi metri pentru a limita răspîndirea undei de gaze în perioada inițială a avariei şi a exclude accesul persoanelor străine pe teritoriul depozitului.

6.10 Către depozitul de clor trebuie să fie asigurată calea de acces pentru autospecialele de pompieri şi autospecialele serviciului - gaz.

6.11 Nu se admite de amplasat utilaj şi instalații pe teritoriul depozitului de clor, care nu se referă nemijlocit la procesele de producție, efectuate la depozitele de clor.

6.12 Depozitele de clor pot fi amplasate în clădiri la suprafață, semiîngropate sau în construcții subterane cu un nivel.

6.13 La amenajarea depozitelor închise de clor lichid trebuie să fie respectate următoarele cerințe:

a) uşile de la depozitele de clor trebuie să se deschidă în direcția ieşirii de evacuare;

b) materialul pardoselii, garnitura pereților, tavanelor şi construcțiilor metalice, trebuie să fie rezistente la acțiunea agresivă a clorului.

6.14 La exploatarea recipientelor şi conductelor de clor lichid trebuie să fie exclusă posibilitatea pătrunderii în ele a umidității şi substanțelor capabile să genereze creşterea temperaturii, presiunii sau să formeze amestecuri deflagrante cu clor.

6.15 Pe teritoriul depozitelor de clor, posturilor de golire-umplere şi tronsoanelor de cale ferată moartă a vagoanele-cisternă cu clor trebuie să fie prevăzută indicarea degajărilor posibile de clor şi localizarea lor cu ajutorul sistemelor staționare.

Sistemul de localizare al norului de clor gazos cu perdea de apă trebuie să fie asigurat cu rezervele necesare de apă din calculul funcționării neîntrerupte în decurs de 3 ore şi ținînd cont de consumul maxim de apă pentru celelalte necesități ale întreprinderii. Numărul de pulverizatoare, hidranți, amplasarea acestora şi rezerva de apă necesară se determină şi se argumentează prin proiect.

Sistemul de localizare cu spumă a scurgerilor de clor lichid trebuie să prevadă utilizarea de spumanți, rezistenți chimic față de clor.

6.16 În încăperile de producere, destinate pentru umplerea ambalajului, vaporizarea, utilizarea şi depozitarea clorului trebuie să fie asigurate condiții normate a mediului aerian cu ajutorul ventilației generale în corespundere cu cerințele SNiP 2.04.05.

6.17 Pentru toate instalațiile de ventilație trebuie să fie întocmite fişe tehnice.

6.18 Eficiența sistemelor de ventilație trebuie să fie verificată nu mai rar de o dată în an, precum şi după reparație capitală şi reconstrucție.

6.19 Verificarea sistemelor de ventilație trebuie să fie efectuată de către o organizație specializată, care deține autorizația tehnică a Organului de securitate industrială.

Rezultatele verificărilor se înscriu în fişele tehnice ale sistemelor de ventilație.

6.20 Pentru localizarea situațiilor de avarii la depozitele de clor, stațiile de îmbuteliere, vaporizatoare şi stațiile de clorinare trebuie să fie prevăzută ventilația de avarie, care se declanşează automat la sporirea concentrației de clor în aerul zonei de lucru mai mult de 1 mg/m^3.

Randamentul ventilației de avarie se determină şi se argumentează în partea tehnologică a proiectului.

Cuprins

6.21 Degajările de la ventilația de avarie trebuie să fie îndreptate în sistemul de absorbție a clorului (în coloana sanitară).

Declanşarea sistemului de absorbție a clorului în caz de avarie trebuie să fie cuplată cu conectarea ventilației de avarie.

6.22 Sistemul de absorbție a clorului în caz de avarie trebuie să fie asigurat cu o rezervă de substanțe neutralizatoare suficientă pentru localizarea situațiilor de avarie.

Pentru depozitele de clor în containere şi butelii rezerva de substanțe neutralizatoare trebuie să asigure degazarea clorului, păstrat într-un recipient.

6.23 Sectoarele de golire-umplere, vaporizare, utilizare şi păstrare a clorului în cisterne trebuie să fie dotate cu instalații mobile pentru aspirație locală şi absorbție a clorului.

7 MODUL DE PREGĂTIRE ŞI EFECTUARE A SCURGERII ŞI UMPLERII RECIPIENTELOR CU CLOR LICHID

7.1 Generalități

7.1.1 Containerele şi buteliile, aflate în exploatare trebuie să fie înregistrate şi verificate tehnic în conformitate cu cerințele NRS PB 10-115.

Evidența şi înregistrarea containerelor şi buteliilor, destinate pentru transportarea clorului lichid, se efectuează de către întreprinderea furnizoare, la balanța căreia se află rezervoarele pentru clor. Cu acest scop la întreprinderi se perfectează şi se păstrează următoarele documente pentru containere şi butelii: fişierul pentru parcul de ambalare a containerelor şi buteliilor, registrul pentru îmbuteliere, registrul pentru încercări.

Forma model a registrelor de îmbuteliere, conform anexei A.

Se interzice întreprinderilor-utilizatoare de clor să dispună de ambalaj propriu pentru clor şi să-l utilizeze în calitate de ambalaj restituibil.

7.1.2 Vopsirea suprafeței exterioare a containerelor şi buteliilor, liniile distinctive şi inscripțiile trebuie să corespundă standardelor şi prescripțiilor tehnice ale uzinei-producătoare de ambalaj pentru clor.

Vopsirea containerelor şi buteliilor nou fabricate, marcarea lor cu inscripții se efectuează de către uzina-producătoare, iar în procesul exploatării lor pe viitor – de către întreprinderea de îmbuteliere-umplere, la balanța căreia se află ambalajul pentru clor.

7.1.3 Pe containere şi butelii trebuie să fie imprimate citeț datele din fişa tehnică, conform cerințelor NRS PB 10-115. Locul de marcare, unde sînt imprimate datele recipientului, trebuie curățat pînă la citirea lizibilă a datelor, acoperit cu lac incolor şi înrămat cu vopsea albă.

7.1.4 Se admite de umplut cu clor lichid numai containerele şi buteliile în stare bună, special destinate acestui scop, care corespund cerințelor NRS PB 10-115.

7.1.5 Se interzice de umplut cu clor lichid containerele şi buteliile, destinate pentru alte produse, precum şi în cazurile, cînd:

a) a expirat termenul de verificare tehnică sau expiră în decursul a 15 zile din momentul livrării utilizatorului a containerului sau buteliei;

b) există deteriorări mecanice şi alte defecte la ambalaj (fisuri, adîncituri, modificări ale formei, coroziune punctiformă);

c) nu sînt vopsite şi marcate respectiv, precum şi este imposibilă citirea marcajului;

d) există reziduuri ale altui produs;

e) armătura de închidere este defectată.

Cuprins

7.1.6 Toate procesele ce țin de cîntărirea containerelor şi buteliilor goale şi umplute trebuie să fie efectuate cu cîntare în stare bună, care au trecut testările de stat.

7.1.7 Greutatea clorului lichid, turnat în recipient, trebuie să fie măsurată cu ajutorul a două sisteme de control separate.

Norma de umplere a recipientului se determină prin raportul masei de clor turnat în kg (t) la capacitatea recipientului în dm^3 (m^3) şi să nu depăşească 1,25.

7.2 Pregătirea şi umplerea containerelor şi buteliilor

7.2.1 Containerele şi buteliile, remise de utilizatori, trebuie să fie verificate pentru a depista recipientele, care nu corespund cerințelor 7.1.5.

7.2.2 Metoda de pregătire a containerelor şi buteliilor pentru umplere trebuie să fie descrisă în instrucțiunile întreprinderii de umplere şi să prevadă:

a) evacuarea reziduurilor de clor prin vidare;

b) demontarea şi inspectarea armăturii de închidere;

c) inspectarea vizuală exterioară şi interioară a recipientului;

d) vopsirea suprafeței exterioare (în caz de necesitate);

e) montarea armăturii de închidere şi cîntărirea recipientului gol;

f) controlul etanşeității recipientului şi armăturii de închidere la presiunea de regim;

g) efectuarea verificărilor tehnice (VT) ale recipientelor, cu semne de prezență în ele a impurităților şi cu termenul VT expirat, în următoarea succesiune: demontarea armăturii, spălarea, inspectarea interioară, executarea încercărilor hidraulice ale recipientului la rezistență (pentru recipientele cu termenul VT expirat), uscarea, marcarea.

7.2.3 La expirarea termenului de zece ani de exploatare a containerului, se adoptă decizia privind posibilitatea exploatării lui ulterioare şi termenul următoarei VT în baza rezultatelor controlului prin metoda emisiei acustice şi prin alte metode nedistructive de control.

7.2.4 Evacuarea clorului rezidual trebuie efectuată cu ajutorul dispozitivelor, care să asigure îndepărtarea fiabilă şi integrală a clorului.

7.2.5 Inspectarea vizuală trebuie să asigure depistarea containerelor sau buteliilor cu defecte vizibile, cît şi a celor care necesită a fi supuse verificării tehnice. Containerele şi buteliile cu coroziune punctiformă, fisuri, modificări ale formei trebuie să fie retrase din exploatare.

7.2.6 Inspectarea interioară trebuie să asigure depistarea defectelor cavității interioare a recipientului, precum şi impurităților de altă natură (apă, corpuri străine, scorie etc.), în cazul prezenței acestora, containerele sau buteliile trebuie să fie spălate pentru a îndepărta aceste impurități şi uscate ulterior minuțios.

7.2.7 Cîntărirea se efectuează pentru determinarea masei de facto a recipientului gol şi depistarea abaterilor de la parametrii tehnici din fişa recipientului. La modificarea greutății recipientului cu o mărime, care depăşeşte valorile admisibile, trebuie de efectuat verificarea tehnică neprogramată a recipientului.

7.2.8 Cîntărirea şi controlul etanşeității containerului sau buteliilor înainte de încărcare trebuie de efectuat în prezența şi sub supravegherea reprezentantului Serviciului controlului tehnic (SCT).

Cuprins

7.2.9 Recipientele, încărcate cu clor lichid, necesită a fi instalate pe cîntar şi racordate la linia de debitare a clorului lichid prin îmbinări flexibile cap la cap, care să asigure funcționarea nestingherită a cîntarului.

7.2.10 Încărcarea containerelor sau buteliilor cu clor lichid trebuie să fie controlată după creşterea greutății cu scopul excluderii posibilității de încărcare mai mult decît norma de încărcare stabilită.

7.2.11 Încărcarea containerelor se va efectua în poziție orizontală, cu amplasarea ventilelor unul deasupra celuilalt. Turnarea clorului se va efectua fără îndepărtarea abgazelor.

La finele procesului de umplere se admite evacuarea abgazelor pînă la presiunea remanentă, corespunzătoare presiunii de echilibru a vaporilor saturați la temperatura de turnare a clorului lichid.

7.2.12 După încărcare, containerele şi buteliile se debranşează de la comunicațiile de admisie şi se cîntăresc pe cîntarul de control în prezența reprezentantului SCT. La cîntărirea repetată se controlează corespunderea datelor din registrul de umplere cu datele cîntăririi de control. După verificarea etanşeității containerelor pe ventile se fixează buşoane, se montează capace, apoi reprezentantul SCT sigilează containerele.

7.2.13 În încăperile, unde se efectuează pregătirea şi umplerea recipientelor cu clor, se interzice acumularea şi depozitarea containerelor şi buteliilor încărcate. La impurificarea încăperii cu gaze, lucrările trebuie să fie sistate pînă la depistarea şi lichidarea cauzelor impurificării cu gaze.

7.2.14 La stațiile de îmbuteliere rampele de încărcare trebuie să se afle într-o încăpere aparte, izolată prin pereți orbi de stația de compresoare şi alte încăperi (inclusiv şi încăperile depozitului de clor lichid). Se admite de unit încăperile în una singură pentru executarea tuturor operațiilor de pregătire a recipientelor către umplerea cu clor. În asemenea caz se admite de executat în pereții încăperilor de îmbuteliere, din partea halei de pregătire, a unor goluri, care se închid, pentru transportarea containerelor pregătite pentru încărcare.

7.2.15 După umplere containerele sau buteliile se predau la depozit, unde acestea se completează în loturi.

Loturile noi completate se supraveghează timp de 24 ore. Containerele şi buteliile cu defecte de etanşeitate se remit în hală pentru lichidarea cauzelor de scurgere a clorului.

7.2.16 La întreprinderile, unde se efectuează îmbutelierea clorului, se admite amplasarea sub acoperiş a containerelor şi buteliilor pline cu condiția respectării următoarelor cerințe de securitate:

a) acoperişul trebuie să asigure protecția împotriva depunerilor atmosferice şi razelor solare directe;

b) amplasarea containerelor şi buteliilor trebuie să corespundă prevederilor 10.2.18 - 10.2.20 ale prezentelor Norme;

c) platforma pentru amplasarea containerelor şi buteliilor trebuie să fie accesibilă pentru transport şi executarea lucrărilor de încărcare şi să fie utilată cu mijloace tehnice de localizare a posibilelor scurgeri de clor din containerele şi buteliile avariate;

d) timpul de păstrare a containerelor şi buteliilor încărcate nu trebuie să depăşească 48 ore.

8 ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ ŞI REPARAREA UTILAJULUI TEHNOLOGIC, CONDUCTELOR ŞI ARMĂTURII

8.1 Întreținerea tehnică şi repararea utilajului, conductelor şi armăturii trebuie să se efectueze în corespundere cu prevederile Sistemului de întreținere tehnică şi reparare a utilajului

Cuprins

întreprinderilor în conformitate cu compartimentele respective ale NRS 35-05-43, PB 03-108, NRS PB 10-115 şi prezentelor Reguli.

8.2 Volumul minim al lucrărilor de întreținere tehnică şi reparare a recipientului de bază, utilajului pentru schimbătoarele de căldură şi conductelor este expus în anexa B.

9 TRANSPORTAREA CLORULUI LICHID

9.1 Transportarea clorului lichid se efectuează cu transportul feroviar, fluvial, auto şi este reglementată de cerințele documentelor tehnico-normative pentru transportarea încărcăturilor periculoase pentru tipul corespunzător de transport şi prezentele Reguli.

9.2 Transportarea clorului lichid trebuie efectuată, în măsura posibilităților, cu ocolirea localităților mari pe ruta cea mai scurtă, cu un număr minim de staționări şi reținere pe parcurs.

Distanța maximă de transportare a clorului lichid cu transport feroviar nu trebuie să depăşească 3000 km, iar cu transportul auto – nu mai mult de 200 km.

9.3 Clorul lichid este transportat în vagoane-cisternă de cale ferată, containere şi butelii special destinate pentru acest scop.

Containerele cu clor lichid se transportă pe calea ferată în semivagoane în poziție verticală, într-un singur rînd, (cu capacele de protecție în sus) precum şi cu mijloacele de transport auto cu amplasarea containerelor orizontal într-un singur rînd. Expeditorul încărcăturii este obligat să elaboreze şi să aprobe schema de încărcare şi fixare în corespundere cu Regulile de securitate la transportarea încărcăturilor periculoase.

Buteliile se transportă pe cale ferată în vagoane acoperite (expedierea în vagoane) şi cu mijloace de transport auto.

9.4 Expeditorul încărcăturii este obligat să pună la dispoziție pentru transportarea clorului lichid containere şi butelii în stare bună cu buşoane pe armătură şi capace de protecție.

Se interzice utilizarea containerelor, buteliilor cu defecte pentru transportarea clorului lichid, precum şi cu termenele expirate de exploatare, verificare tehnică, reparație planificată.

Norma de încărcare a recipientelor, precum şi presiunea remanentă în recipientele goale trebuie să corespundă prevederilor prezentelor Reguli.

Amplasarea şi fixarea containerelor şi buteliilor trebuie să excludă deplasarea sau căderea lor în timpul transportării.

9.5 Buteliile, de regulă, trebuie să fie transportate în poziție orizontală cu o înălțime a stivei nu mai mult de jumătate din înălțimea peretelui vagonului sau a bordurii caroseriei autocamionului. Toate buteliile trebuie să fie amplasate cu capacele (ventilele) într-o direcție şi să aibă garnituri între butelii.

Se admite transportarea buteliilor în poziție verticală cu condiția montării pe ele a inelelor de siguranță şi încărcării compacte a vagonului, care să excludă posibilitatea deplasării (căderii) buteliilor.

9.6 Încărcarea-descărcarea containerelor trebuie să fie efectuată cu utilizarea mijloacelor auxiliare (macara, macara-grindă, automacara etc.) cu capacitatea de ridicare corespunzătoare.

Mecanismele de ridicat pentru ridicarea şi permutarea recipientelor cu clor lichid trebuie să fie utilate cu două frîne, care funcționează separat una de cealaltă în corespundere cu prevederile cerințelor NRS PB 10-382.

9.7 La transportarea clorului lichid pe cale ferată este necesar de respectat cerințele RD 15-73 şi prezentelor Reguli.

Cuprins

9.8 Fiecare unitate de încărcătură şi mijloc de transport, care transportă o încărcătură periculoasă, trebuie să fie marcată corespunzător gradului de pericol a încărcăturii în conformitate cu documentația normativă în vigoare.

9.9 Marcajul de informare a pericolului încărcăturii transportate, se va aplica în conformitate cu cerințele RD 15-73 şi GOST 19433.

9.10 La fiecare expediere a clorului lichid cu transportul feroviar expeditorul încărcăturii trebuie să prezinte la stația de expediere factura de însoțire cu indicarea denumirii încărcăturii, spre exemplu: „Butelii cu clor lichid", „Containere cu clor lichid". În partea de sus a facturii se imprimă ştampilele de culoare roşie („Gaze lichefiate", „Toxic", „A nu rostogoli de pe pantă"), iar sub denumirea încărcăturii – numărul fişei defectelor (spre exemplu: "Fişa defectelor nr. 11").

9.11 Expeditorul încărcăturii este obligat să anexeze la documentele de însoțire lista întreprinderilor de pe ruta de parcurs a vagoanelor cu clor lichid, care dispun de echipe antiavarie pentru lichidarea posibilelor scurgeri de clor. În listă trebuie să fie indicate locurile de dislocare şi telefoanele serviciilor de dispecerat ale acestor subdiviziuni, precum şi telefoanele serviciilor de dispecerat ale expeditorului de încărcătură şi destinatarului.

9.12 În cazul apariției unor situații de avarie la calea ferată, pe ruta de transportare a încărcăturii cu clor, ordinea de acționare a însoțitorilor de vagon şi altor specialişti se determină de RD 15-73 şi prezentele Reguli.

La constatarea scurgerilor de clor din containere şi butelii administrația Căii Ferate trebuie să întreprindă următoarele măsuri:

a) conform documentelor de însoțire să precizeze cantitatea şi specificul încărcăturii, punctele de expediere şi destinația acesteia, dislocarea celor mai apropiate servicii antiavarie (de salvgazişti) pe parcursul de circulație a încărcăturii;

b) să organizeze înştiințarea populației de pericolul contaminării cu clor;

c) să informeze cel mai apropiat serviciu de salvgazişti şi expeditorul încărcăturii despre avaria care a avut loc şi să solicite ajutorul acestora pentru localizarea avariei;

d) să informeze organele administrației publice locale şi Departamentul Situații Excepționale despre avaria care s-a produs;

e) să acționeze în conformitate cu fişa defectelor nr. 11, conform Regulilor de securitate şi modului de lichidare a situațiilor de avarie, care pot avea loc la transportarea încărcăturilor periculoase pe calea ferată.

9.13 În cazul însoțirii încărcăturii cu clor de către însoțitorii de vagoane, măsurile de urgență privind lichidarea situațiilor de avarie se efectuează conform recomandărilor acestora şi prevederilor instrucțiunilor cu privire la însoțitorii de vagoane cu clor lichid.

9.14 Transportarea containerelor şi buteliilor cu clor lichid cu mijloace de transport auto trebuie să se efectueze în conformitate cu prevederile Instrucțiunilor pentru transportarea clorului lichid cu mijloace de transport auto, elaborate şi aprobate de organizația specializată, şi prezentele Reguli.

9.15 Conducătorii auto, care conduc mijloacele de transport auto, pentru transportarea clorului lichid încărcat în containere sau butelii, trebuie să aibă vechime în muncă neîntreruptă în calitate de conducător auto de cel puțin 3 ani, să susțină examenul medical, să fie instruiți şi atestați în Centrele didactice de instruire şi să dispună de certificat pentru transportarea clorului lichid.

Cuprins

9.16 Transportarea clorului se efectuează cu însoțitor, care poartă răspundere pentru transportarea încărcăturii periculoase, cunoaşte proprietățile clorului, condițiile de transportare cu transport auto şi metodele de localizare a situațiilor de avarie.

9.17 Transportarea clorului lichid cu transport auto trebuie să fie efectuată pe itinerarul elaborat din timp, de către Poliția Rutieră, cu un număr minim de opriri şi staționări pe parcurs.

9.18 Determinarea rutei de transportare a încărcăturii periculoase, precum şi a condițiilor de deplasare se pune în sarcina conducătorului întreprinderii auto sau conducătorului subdiviziunii de transport auto din cadrul întreprinderii, în gestiunea căruia se află mijlocul de transport auto, destinat pentru transportarea clorului lichid.

9.19 La selectarea rutei şi condițiilor de transportare este necesar de respectat următoarele:

a) ruta de transportare trebuie să fie optimă, în măsura posibilităților, cu ocolirea localităților mari, rezervațiilor naturale, monumentelor arhitecturale, zonelor de odihnă;

b) în timpul transportării încărcăturii periculoase în interiorul localităților ruta de transportare nu trebuie să treacă pe străzile centrale, precum şi în apropierea sălilor de spectacole, teatrelor, instituțiilor de învățămînt, grădinițelor, şcolilor, instituțiilor medicale şi locurilor aglomerate;

c) viteza admisibilă de mişcare a mijlocului de transport se determină în dependență de indicatoarele rutiere şi condițiile rutiere concrete, dar nu trebuie să depăşească 60 km/oră;

d) transportarea clorului lichid, de regulă, se efectuează ziua;

e) se interzice transportarea clorului cu transport auto în condiții de vizibilitate redusă (ceață, ploi, ninsori etc.), circulație în condiții complicate (polei, posibilitatea derapării etc.);

f) în cazul staționării forțate sau parcării mijlocului de transport trebuie să fie întreprinse măsuri de îndepărtare a mijlocului de transport în afara părții carosabile, iar în cazul imposibilității îndeplinirii acestei prevederi locul de staționare trebuie să fie marcat în conformitate cu Regulamentul de circulație rutieră;

g) în timpul staționării şi parcării mijlocului de transport se aplică frîna de mînă, iar pe pantă suplimentar şi o piedică antiderapantă;

h) mijlocul de transport, cu care se transportă clorul lichid, trebuie să fie alimentat cu combustibil pentru toată ruta de transportare a încărcăturii.

9.20 În timpul transportării clorului lichid conducătorul auto este obligat să respecte ruta stabilită pentru transportarea încărcăturii, toate prescripțiile indicate în ea.

Modificarea rutei de circulație a încărcăturii cu înscrierea în foaia de parcurs se admite cu permisiunea persoanei responsabile, care însoțeşte încărcătura, şi în dependență de situația concretă pe parcurs (repararea sau deteriorarea drumului, aglomerații imprevizibile de oameni sau mijloace de transport auto, alte cazuri similare).

9.21 La transportarea clorului lichid, în afară de documentele menționate în Regulamentul de circulație rutieră, sînt necesare:

a) foaia de parcurs, în partea de sus a căreia trebuie să fie înscris cu roşu „Încărcătură periculoasă”;

b) ruta de transportare a încărcăturii periculoase;

c) permisul privind autorizarea conducătorului auto la transportarea clorului lichid;

d) certificatul privind autorizarea mijlocului de transport auto pentru transportarea clorului lichid în butelii sau containere;

e) fişa despre defectele sistemului de avertizare a pericolului;

f) instrucțiunile cu privire la transportarea clorului lichid cu mijloace de transport auto.

9.22 Fiecare mijloc de transport auto, destinat pentru transportarea clorului lichid, trebuie să fie completat cu:

Cuprins

a) set de scule pentru reparația măruntă a mijlocului de transport şi recipientului deteriorat;
b) limitator antiderapant;
c) semn avertizor pentru staționare sau far cu lumină intermitentă de culoare roşie;
d) două indicatore rutiere „Acces interzis”;
e) dispozitive pentru fixarea buteliilor sau containerelor în caroseria maşinii;
f) cablu de remorcare;
g) sticluță cu soluție amoniacală;
h) trusă medicală;
i) mijloace individuale de protecție (pentru fiecare persoană, care transportă şi însoțeşte încărcătura);
j) furtun cu o lungime de nu mai puțin de 5 m cu ştuț pentru racordarea la ventilul recipientului şi evacuarea clorului gazos din recipientul avariat.

9.23 Mijloacele de transport pentru transportarea clorului lichid în containere sau butelii trebuie să fie dotate cu panouri informaționale (indicatoare) ale sistemului de avertizare a pericolului.

10 CERINȚE DE SECURITATE PENTRU UTILIZATORII DE CLOR LICHID ÎN CONTAINERE ŞI BUTELII

10.1 Organizarea livrărilor de clor ambalat utilizatorilor

10.1.1 Organizarea livrărilor de clor ambalat trebuie să pornească de la principiul asigurării centralizate a utilizatorilor, amplasați în aceeaşi regiune, de regulă, de la un singur furnizor cu scopul: limitării rezervelor de clor depozitat la utilizatorii, amplasați în raioanele cu populație densă; optimizarea aplicării mijloacelor de transport şi rutelor pentru livrarea clorului; intensificarea şi sistematizarea remiterii ambalajului gol.

10.1.2 Asigurarea utilizatorilor, amplasați în locurile cu o densitate a populației înaltă, trebuie de efectuat preponderent prin sistemul de depozite principale sau depozite de clor în ambalaj.

10.1.3 Destinația principală a depozitelor de clor sus-menționate în condițiile sistemului actual de aprovizionare cu clor lichid în vagoane constă în: asigurarea operativă a utilizatorilor concreți cu containere şi butelii; limitarea rezervelor de clor lichid la unii utilizatori aparte; intensificarea şi sistematizarea remiterii recipientelor returnabile.

10.1.4 În dependență de destinație depozitul de clor principal trebuie să asigure:
a) recepția de la furnizor a containerelor şi buteliilor cu clor;
b) îndeplinirea comenzilor utilizatorilor pentru expedierea clorului ambalat cu transport auto în schimbul ambalajului gol.

10.1.5 Depozitul de clor cu bucata trebuie să asigure:
a) recepția, depozitarea clorului ambalat pentru expedierea clorului în vagoane cu transportul feroviar;
b) îndeplinirea comenzilor utilizatorilor pentru expedierea clorului cu transportul auto;
c) organizarea colectării ambalajului gol şi returnarea sistematizată a acestuia întreprinderii furnizor.

10.1.6 La transportarea clorului lichid ambalat trebuie de respectat cerințele, expuse în capitolul 9.

Cuprins

10.1.7 Platformele punctelor de transbordare a clorului lichid ambalat de pe un tip de transport pe altul trebuie să fie dotate cu mecanisme de ridicat corespunzătoare, precum şi cu mijloace tehnice pentru localizarea şi lichidarea posibilelor scurgeri de clor din containere şi butelii.

10.1.8 Organizarea lucrărilor de încărcare-descărcare trebuie să excludă depozitarea îndelungată (mai mult de 24 ore) a containerelor şi buteliilor la punctele de transbordare.

10.2 Amplasarea şi structura depozitelor de clor lichid în containere şi butelii

10.2.1 Terenurile pentru construcția depozitelor de clor trebuie să fie selectate în conformitate cu normele de proiectare a întreprinderilor industriale şi ținînd cont de prevederile 6.3 ÷ 6.15.

10.2.2 Spațiul depozitelor de clor principale şi cu bucata se determină prin proiect, ținînd cont de prevederile 6.2 şi de necesitatea asigurării regulate cu clor ambalat a tuturor utilizatorilor din localitate.

10.2.3 Spațiul depozitului de aprovizionare curentă cu clor trebuie să fie minimă şi să nu depăşească consumul întreprinderii pentru 15 zile.

10.2.4 Depozitele, destinate depozitării clorului în containere (butelii), trebuie să fie amplasate în clădiri situate aparte supraterane sau semiîngropate.

10.2.5 Depozitele de clor trebuie să fie construite din materiale ignifuge şi cu conductibilitate termică redusă.

10.2.6 Finisarea pereților, tavanelor, construcțiilor interioare ale depozitelor trebuie să protejeze construcțiile împotriva acțiunii chimice a clorului.

10.2.7 Pardoseala încăperilor depozitului trebuie să aibă o suprafață netedă şi să fie executată din materiale rezistente la acizi (asfalt, beton, teracotă).

10.2.8 În depozitele de clor se admite amplasarea încăperilor de uz social, conform normelor sanitare pentru întreprinderile industriale.

Încăperile de uz social trebuie să fie izolate de încăperile ce țin de depozitarea, turnarea şi utilizarea clorului lichid, şi trebuie să aibă o ieşire separată. Aceste încăperi trebuie să fie utilate cu încălzire, sisteme de alimentare cu apă şi canalizare, iluminare.

10.2.9 Pentru depozitele de clor, de regulă, nu se prevede încălzirea. La instalarea în depozitul de aprovizionare curentă cu clor, în afara ambalajului cu clor lichid, a utilajului tehnologic, ce ține de exploatarea gospodăriei de clor, se prevede încălzirea încăperii depozitului cu aer în conformitate cu prevederile SNiP 2.04.05.

10.2.10 Încăperile pentru depozitarea clorului ambalat trebuie să fie separate de alte încăperi prin pereți orbi ignifugi.

10.2.11 Depozitul de clor trebuie să aibă două ieşiri din părțile opuse ale clădirii sau încăperii.

10.2.12 Uşile şi porțile depozitului de clor trebuie să se deschidă în direcția de evacuare.

10.2.13 Încăperile pentru depozitarea clorului trebuie să fie dotate cu gazoanalizatoare (gazosemnalizatoare) de clor.

Cuprins

10.2.14 Cuplarea ventilației de avarie urmează a fi prevăzută atît automată – de la gazoanalizator (gazosemnalizator), cît şi manuală – la uşa de intrare.

La depozitele de clor în butelii, se admite cuplarea manuală a ventilației de avarie. Butonul de cuplare trebuie să fie montat în exteriorul clădirii în fața uşii de intrare.

10.2.15 Degajările de la ventilația de avarie trebuie să fie îndreptate spre absorbție. Cuplarea instalației de scruber trebuie să fie blocată cu cuplarea ventilației de avarie.

10.2.16 Instalația de scruber este necesar de asigurat cu rezervă de mijloace de neutralizare, suficiente pentru degazarea clorului, aflat într-un recipient. Masa clorului în container se admite egală 1000 kg, masa clorului în butelie – 60 kg.

10.2.17 La depozitele de clor în containere şi butelii amplasarea recipientelor cu clor trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

a) la pozarea orizontală recipientele cu clor se amplasează într-un rînd lîngă pereți sau în două rînduri în treceri. Înălțimea stivei nu trebuie să depăşească 5 nivele pentru butelii şi 1 nivel pentru containere.

Se admite amplasarea buteliilor pe stelaje, totodată rîndul de sus al buteliilor trebuie să fie nu mai sus de 1,5 m de la nivelul pardoselii;

b) la pozarea verticală lîngă pereți este necesar de amplasat nu mai mult de două rînduri de butelii şi un rînd de containere, în treceri corespunzător 4 şi 2 rînduri;

c) amplasarea recipientelor la depozitul de clor trebuie să excludă posibilitatea căderii sau deplasării lor şi să asigure accesul liber la ventilele de închidere (la pozarea orizontală ventilele trebuie să fie pozate spre partea trecerii);

d) lățimea trecerilor între recipientele cu clor trebuie să asigure posibilitatea evacuării de la depozit a oricărui container sau butelie, dar să nu fie mai mică decît lungimea containerului (buteliei) plus 1 m. Afară de trecerile longitudinale trebuie să fie prevăzute şi transversale nu mai mult decît peste 5 m de-a lungul rîndului pentru butelii şi peste 10 m pentru containere.

10.2.18 Se admite păstrarea ambalajului gol pe teritoriul depozitului sub un acoperiş, care sa-l protejeze de acțiunea directă a razelor solare şi precipitații atmosferice cu condiția respectării prevederilor 10.2.17.

10.2.19 Pe teritoriul depozitului de clor lichid trebuie să fie prevăzută rețeaua de alimentare cu apă în caz de incendiu, care după rezervele de apă şi capacitate să asigure posibilitatea racordării sistemului staționar al perdelei de apă şi pulverizatoarelor mobile pentru crearea unei perdele de apă protectoare.

10.2.20 Depozitele pentru păstrarea clorului trebuie să fie utilate cu mijloace tehnice pentru localizarea posibilelor scurgeri de clor din containerele sau buteliile avariate în corespundere cu tabelul de dotare, conform anexei C.

10.3 Cerințe față de recepția şi golirea containerelor şi buteliilor

10.3.1 Recepția containerelor şi buteliilor parvenite la depozit trebuie să fie efectuată de către persoana, desemnată printr-un ordin (dispoziție) din cadrul întreprinderii.

10.3.2 La recepția containerelor (buteliilor) trebuie de acordat o atenție deosebită termenului de verificare ordinară a ambalajului pentru clor, corespunderii greutății reale a containerului (buteliei) normei de încărcare, etanşeității recipientelor şi existenței capacelor de protecție.

Cuprins

În caz de depăşire a normei stabilite de încărcare a recipientelor (1,25 kg/dm^3) containerul (butelia) supraîncărcat trebuie să fie imediat îndreptat spre descărcare. Despre cazul de supraîncărcare a containerului este necesar de informat uzina furnizoare şi Organul de securitate industrială.

10.3.3 Nu se admite depozitarea recipientelor de clor defecte (cu ventilele imobilizate). La depistarea astfel de recipiente trebuie întreprinse măsuri de lichidare a deranjamentelor cu cooptarea organizațiilor specializate.

Condițiile de substituire a recipientelor cu defecte şi înlăturarea deranjamentelor se stabilesc în contractele încheiate între furnizor şi utilizatorul de clor lichid.

Nu se admite transportarea recipientelor încărcate cu clor cu defecte şi cu termenul de verificare tehnică expirat.

10.3.4 Loturile de containere şi butelii, nou sosite, nu trebuie de amestecat cu containerele şi buteliile din alte loturi care se află la depozit, ele trebuie cîntărite, controlate la etanşeitate, examinate exterior pentru depistarea modificării formei, deformațiilor, precum şi existența flanşelor oarbe şi capacelor.

10.3.5 Recipientele cu indicii de defecțiune sau cu termenul de verificare tehnică care expiră trebuie să fie expediate spre descărcare în primul rînd.

10.3.6 În încăperea, unde se efectuează prelevarea clorului se admite amplasarea vaporizatoarelor, aparatelor pentru purificarea clorului în stare gazoasă, colectoarelor, instalațiilor de dozare.

10.3.7 Schema tehnologică de prelevare a clorului trebuie să prevadă controlul presiunii clorului în sistemă şi să excludă posibilitatea pătrunderii apei sau produselor clorurate în recipiente.

10.3.8 Prelevarea de clor din containere (butelii) se efectuează în stare lichidă cu vaporizarea ulterioară în vaporizator. În caz de utilizare limitată a clorului se admite prelevarea de clor în stare gazoasă nemijlocit din recipient. Intensitatea necesară de vaporizare a clorului prelevat în acest caz trebuie să fie asigurată de fluxul de căldură de la aerul înconjurător datorită convecției naturale sau forțate, ceea ce trebuie de argumentat prin calculele respective, aprobate de organizația specializată.

10.3.9 Prelevarea de clor în stare gazoasă din butelie (fără sifon) trebuie de efectuat în poziția verticală sau înclinată a buteliei, în acest caz ventilul se află în poziția de sus (unghiul de înclinare nu mai mare de 15^0). Prelevarea de clor lichid trebuie de efectuat în poziția buteliei înclinată – cu ventilul în jos.

10.3.10 Prelevarea de clor din container se efectuează în poziția orizontală a acestuia. Ventilele trebuie să fie situate unul deasupra celuilalt, totodată ventilul de sus comunică prin sifon cu faza gazoasă, iar ventilul de jos – cu faza lichidă.

10.3.11 Prelevarea de clor lichid se efectuează prin vaporizator datorită purjării cu clor sau cu aer (azot) uscat cu presiunea nu mai mare de 1,2 MPa (12 kgf/cm^2). Încălzirea containerelor şi buteliilor se interzice. Temperatura agentului termic în vaporizator nu trebuie să depăşească 70 ^{0} C.

10.3.12 Prelevarea de clor gazos din butelii şi containere trebuie să se efectueze ținînd cont de prevederile 10.3.8 cu respectarea următoarelor condiții:

a) tehnologia de prelevare trebuie să excludă înghețarea recipientului;

b) numărul de recipiente cuplate concomitent trebuie să nu fie mai mult de două;

c) debitarea clorului gazos în linia de alimentare trebuie să se efectueze printr-un recipient.

Cuprins

10.3.13 La prelevarea clorului din butelii şi containere trebuie de efectuat controlul permanent de utilizare a clorului şi de golire a recipientului.

10.3.14 Presiunea remanentă în recipientul golit trebuie să fie de cel puțin 0,05 MPa (0,5 kgf/cm^2).

10.3.15 După terminarea prelevării clorului din recipient (container sau butelie) trebuie să fie închise şi controlate la etanşeitate ventilele recipientului, iar apoi de montat flanşele oarbe şi capacele de protecție.

10.3.16 Recipientele goale, pregătite pentru transportare trebuie să fie etanşe şi amplasate separat de cele încărcate.

11 MIJLOACE INDIVIDUALE DE PROTECȚIE

11.1 Lucrările cu clor, baze, acizi şi alte substanțe caustice şi toxice trebuie de efectuat cu aplicarea mijloacelor de protecție a epidermei, ochilor şi organelor respiratorii. Nu se permite efectuarea lucrărilor cu clor fără echipament de lucru şi mijloace individuale de protecție.

11.2 Toate lucrările, ce țin de conectarea aparatelor şi debitarea clorului, demontarea flanşelor oarbe de la utilajul recipientelor şi conductelor trebuie să se efectueze în condiții de asigurare a lucrătorilor cu mijloace de protecție a organelor respiratorii.

11.3 În încăperile de producere, depozitele de clor lichid, în locurile, unde se efectuează lucrări cu clor lichid ambalat trebuie să se păstreze o rezervă de mijloace individuale de protecție.

11.4 Pentru protecția organelor respiratorii împotriva clorului se utilizează măşti industriale antigaz cu filtru cu condiția, că concentrația clorului în aer nu va depăşi 0,5% din volum la concentrația oxigenului nu mai puțin de 18%. La o concentrație sporită de clor este necesar de utilizat aparate respiratorii izolatoare, măşti de autosalvare şi costume izolatoare în conformitate cu nomenclatorul de dotare, conform anexei C.

11.5 Echipamentul individual de muncă, încălțămintea specială şi alte mijloace de protecție individuală a personalului, care efectuează lucrări cu clor, trebuie să se elibereze în conformitate cu normele ramurale de eliberare gratuită a echipamentului individual de muncă, încălțămintei speciale şi dispozitivelor de protecție.

11.6 Modul de eliberare, păstrare şi folosire a echipamentului individual de muncă, încălțămintei speciale şi dispozitivelor de protecție se determină în conformitate cu instrucțiunea despre modul de eliberare, păstrare şi folosire a echipamentului individual de muncă, încălțămintei speciale şi mijloacelor de protecție.

11.7 Personalul întreprinderilor, unde se depozitează sau se utilizează clor, trebuie să cunoască:

a) particularitățile distinctive şi pericolul potențial al clorului;
b) planul de evacuare în cazul apariției undei de clor;
c) metodele şi mijloacele individuale de protecție împotriva contaminării cu clor;
d) regulile de acordare a primului ajutor medical persoanelor accidentate.

11.8 Pentru acordarea primului ajutor medical fiecare sector de producere trebuie să fie asigurat cu trusă medicală; lista de medicamente se determină de lucrătorii punctului medical.

Cuprins

11.9 La întreprinderile şi obiectele, unde se efectuează lucrări cu clor, trebuie să fie organizat controlul permanent al mediului aerian din încăperile de producere şi teritorii.

12 SERVICIUL DE SALVARE

12.1 La întreprinderile, enumerate în 3.1, trebuie să fie organizat serviciul de salvare gaz (SSG) profesional sau formațiune benevolă de salvare.

12.2 Structura şi efectivul serviciului profesional de salvare propriu se determină de către organizația de proiectare, care elaborează proiectul întreprinderii, iar la întreprinderile care funcționează - de către comisia interdepartamentală în componența conducătorului tehnic al întreprinderii, şefilor de secții cu pericol de gaze, deflagrație şi inflamabilitate, conducătorului serviciului tehnicii securității, reprezentanților Organului de securitate industrială, Departamentului situații excepționale şi se aprobă prin ordinul conducătorului întreprinderii.

Structura şi efectivul SSG trebuie să asigure operativitatea şi eficiența acțiunilor de localizare a avariilor şi de salvare a oamenilor.

12.3 La întreprinderi, serviciul de salvare gaz trebuie să țină legătura cu serviciul de dispecerat al întreprinderii şi organele locale de protecție civilă, situații excepționale şi lichidare a consecințelor calamităților naturale pentru a întreprinde măsurile necesare în caz de avarie.

12.4 Pentru lichidarea situațiilor de avarie cu clor, serviciul de salvare gaz trebuie să fie asigurat cu mijloace, conform anexei C.

Cuprins

Anexa A
(normativă)

FORMA REGISTRULUI DE UMPLERE A CONTAINERELOR (BUTELIILOR) CU CLOR LICHID

Tabelul A.1

Nr. crt.	Data umplerii ambalajului	Termenul verificării tehnice ulterioare	Caracteristica ambalajului			Masa ambalajului umplut cu clor, kg	Masa clorului turnat, kg	Semnătura persoanei, care a efectuat umplerea	Semnătura reprezentantului SCT privind corespunderea datelor din Registrul de umplere cu rezultatele cîntăririi de control	Data sigilării ambalajului, semnătura reprezentantului SCT privind inspectarea la etanşeitate a ambalajului umplut
			Volumul, l	Masa ambalajului conform fişei tehnice, kg	Masa reală a ambalajului, kg					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Cuprins

Anexa B
(normativă)

CERINȚE PRIVIND ÎNTREȚINEREA TEHNICĂ ŞI REPARAREA UTILAJULUI TEHNOLOGIC CAPACITATIV PRINCIPAL, SCHIMBĂTOARELOR DE CĂLDURĂ ŞI CONDUCTELOR

Tabelul B.1

Denumirea utilajului	Structura lucrărilor	Periodicitatea
Containere şi butelii pentru clor	1 Verificarea tehnică: a) inspectarea exterioară şi interioară; b) încercarea hidraulică la presiunea de probă; 2 Revizia armăturii, sifoanelor şi vopsirea (în caz de necesitate).	 2 ani 2 ani Înainte de fiecare umplere
Vaporizator	1 Curățarea; 2 Încercarea serpentinei la presiunea de lucru; 3 Repararea (înlocuirea) serpentinei (în caz de necesitate); 4 Inspectarea armăturii de închidere, supapelor de siguranță, membranelor, înlocuirea garniturilor; 5 Repararea şi vopsirea corpului.	6 luni 6 luni 6 luni 12 luni 12 luni
Conducte pentru clor lichid şi gazos, abgaze	1 Inspectarea exterioară; 2 Inspectarea armăturii de închidere, supapelor de siguranță şi membranelor; 3 Înlocuirea garniturilor îmbinărilor prin flanşe; 4 Încercarea la etanşeitate (a se vedea Nota 3); 5 Revizia selectivă; 6 Încercarea la rezistență şi etanşeitate.	12 luni 12 luni 12 luni 12 luni Peste 2 ani după darea în exploatare, mai departe peste 4 ani În timpul efectuării reviziei selective

Note:
1 Pregătirea către efectuarea inspectării interioare se efectuează în conformitate cu instrucțiunile, aprobate de conducătorul tehnic al întreprinderii.
2 Numărul şi amplasarea punctelor de control se stabilesc în dependență de recomandările organizației specializate.
3 Încercările pneumatice ale utilajului la etanşeitate se efectuează la presiunea de regim cu aer (azot) uscat cu punctul de rouă minus 40 ^{0}C.

Cuprins

Anexa C
(normativă)

NOMENCLATORUL DE DOTARE CU MIJLOACE DE DEPANARE A OBIECTELOR CE ȚIN DE DEPOZITAREA ŞI UTILIZAREA CLORULUI

C.1 Mijloace de protecție pentru efectuarea lucrărilor de depanare, inclusiv:

- costume ermetice izolante de diverse modificări, destinate protecției împotriva clorului în stare gazoasă 100% şi stropire locală cu clor lichid;
- măşti de gaze cu filtru de marca „B" şi „БКФ";
- măşti de gaze cu furtun;
- aparate de respirat izolante;
- mănuşi din polivinilclorură sau din butilcauciuc, cizme de cauciuc;
- centură de salvare;
- cablu de capron cu o lungime de 20 m.

Rezerva de depanare trebuie să constituie 4-6 seturi mijloace de protecție a organelor respiratorii şi epidermei.

Rezerva de depanare a mijloacelor de protecție trebuie să se păstreze în două locuri, care ar exclude nimerirea concomitentă în unda de clor.

C.2 Dulap cu scule şi dispozitive, inclusiv:

- set de chei pentru piulițe (pentru toate mărimile îmbinărilor de fixare);
- chei de gaze nr. 1 şi nr. 2;
- scule de lăcătuşerie (ciocan, daltă, bomfaier cu rezervă de pînze, sfredel electric cu set de sfredele, pile, cuțit pentru montare);
- plăci obturatoare (cu garniturile din paronit) sub toate diametrele pentru îmbinările prin flanşe ale conductelor;
- foaie de paronit cu grosimea de 3 mm - 5 mm şi dimensiunile de 500 mm x 500 mm;
- buşoane de lemn sau de plumb de formă conică (cu diametrul de la 5 mm pînă la 20 mm);
- foaie de plumb cu grosimea de 5 mm şi dimensiunile de 200 mm x 200 mm;
- set de şuruburi şi piulițe pentru toate tipurile de îmbinări de fixare.
- bride cu garnituri şi îmbinări prin fixare pentru toate diametrele conductelor de clor;
- foaie de cauciuc cu grosimea de 3mm - 5mm şi dimensiunile 300mm x 400mm;
- sîrmă de oțel (arsă) cu diametrul 3 mm – 5 mm (15 m);
- presgarnituri (azbest de grafit) pentru ventile;
- felinar cu acumulator în execuție antiexplozie.

C.3 Instalații staționare şi mobile pentru formarea perdelei protectoare de apă.

C.4 Obiectele, unde se efectuează lucrări cu clor lichid în containere sau butelii, trebuie să fie dotate cu mijloace tehnice de localizare a scurgerilor de clor:

- dispozitiv pentru evacuarea clorului din container;
- dispozitiv pentru izolarea containerului avariat;
- dispozitiv pentru izolarea buteliei avariate;
- dispozitiv pentru evacuarea clorului din butelia avariată.

Cuprins

Anexa D
(informativă)

Traducerea autentică a prezentului document în limba rusă

Начало перевода

1 ОБЪЕКТ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий технический регламент (далее - Правила) устанавливает основные требования при хранении, транспортировании и применении хлора, а также и технические требования для всех типов технологических установок, ремонта, технического оснащения, реконструкции действующих предприятий (цехов, мастерских, установок, складов и т. д.) и на строящиеся объекты.

1.2 Предприятия, имеющие объекты по хранению, транспортировке и потреблению хлора, согласно Закону Республики Молдова «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 803-XIV от 11.02.2000, являются поднадзорными Департаменту стандартизации и метрологии, осуществляющему нормативное регулирование и наделенному специальными разрешительными контрольными и надзорными функциями в области промышленной безопасности (далее - Орган по промышленной безопасности).

1.3 Все руководители предприятий, перед началом строительства, эксплуатации, расширения, реконструкции, технического переоборудования, консервирования или ликвидации объектов хранения, транспортирования и использования хлора, обязаны представить на согласование проектную документацию Органу по промышленной безопасности.

1.4 Прием в эксплуатацию опасного производственного объекта осуществляется Органом по промышленной безопасности с участием представителей других поднадзорных органов. Во время приема опасного производственного объекта проверяется соответствие: проектной документации, уровню подготовки предприятия для эксплуатации опасного производственного объекта и выполнение действий по локализации и ликвидации последствий аварии.

1.5 Все экономические агенты, осуществляющие деятельность по хранению, транспортированию и использованию хлора должны иметь лицензии, сроком действия до 5-и лет, согласно действующего законодательства.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 6718-93	Жидкий хлор. Технические условия
ГОСТ 9544-93	Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов
ГОСТ 12820-80	Фланцы стальные плоские приварные на Ру от 0,1 до 2,5 MPa (от 1 до 25 kgf/cm^2). Конструкция и размеры
ГОСТ 12822-80	Фланцы стальные свободные на приварном кольце на Ру от 0,1 до 2,5 MPa (от 1 до 25 kgf/cm^2). Конструкция и размеры
ГОСТ 14202-69	Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки
РВ 03-108-96	Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов

Cuprins

NRS PB 10-115:2003	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением
NRS PB 10-382:2003	Правила устройства и безопасной эксплуатации кранов
РД 15-73-94	Правила безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом
СН 245-71	Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий
СНиП 2.04.05-91	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СНиП 2.04.14-88	Термоизоляция оборудования и трубопроводов
NRS 35-05-32:2001	Правила по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах
NRS 35-05-43-2002	Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств
RG 35-01-27:2000	Общие правила. Порядок разработки декларации промышленной безопасности
RG 35-01-31:2003	Правила подготовки и аттестации работников хозяйствующих субъектов, эксплуатирующих опасные производственные объекты
RG 35-01-36:2001	Общие правила. Положение о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Настоящие Правила безопасности дополняют требования NRS 35-05-43 на которые распространяются вновь проектируемые, реконструируемые и действующие:

a) объекты, связанные с потреблением, хранением жидкого хлора с применением хлорной тары в виде контейнеров и баллонов;

b) подразделения и предприятия, осуществляющие перевозку жидкого хлора транспортными средствами.

3.2 Порядок и сроки выполнения мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований настоящих Правил, определяются руководителями предприятий по согласованию с Органом по промышленной безопасности.

3.3 Все производства и объекты, на которые распространяется действие настоящих Правил, должны иметь:

a) декларацию о безопасности (разрабатывается для предприятий, на которых предусмотрено хранение хлора в сосудах с единичной емкостью более 25 t), составленную в соответствии с RG 35-01-27;

b) проектную документацию и регламент, соответствующие требованиям действующей нормативной документации и утвержденные в установленном порядке;

c) паспорта (сертификаты) на все виды технологического оборудования;

d) план локализации аварийных ситуаций;

e) рабочие инструкции, составленные в соответствии с технологическим регламентом и настоящими Правилами, а также другую обязательную нормативно-техническую документацию по безопасному ведению работ в соответствии с перечнем, который должен быть утвержден техническим руководителем предприятия.

Cuprins

3.4 Внесение изменений в технологию (проектную документацию) хранения или потребления хлора должно быть предварительно согласовано с организацией-разработчиком технологии (проекта).

3.5 Технология переработки хлора, технологическое оборудование, закупаемые за границей, должны удовлетворять требованиям настоящих Правил, других нормативных документов и национальных стандартов.

3.6 Вновь поступающие на предприятия рабочие и инженерно-технические работники, деятельность которых будет связана с хлором, должны проходить медицинское освидетельствование.

3.7 Проверка знаний техники безопасности у руководящих работников и специалистов предприятий, организаций и объектов, подконтрольных Органу по промышленной безопасности осуществляется в соответствии с RG 35-01-31.

3.8 Порядок проведения инструктажа, обучения, проверки знаний по безопасности труда и допуска персонала к самостоятельной работе осуществляется в соответствии с требованиями NRS 35-05-43.

3.9 На предприятиях должно быть организовано расследование и учет аварий и производственных неполадок в соответствии с требованиями RG 35-01-36.

3.10 Случаи производственного травматизма, аварий, происшедших на предприятиях, подлежат расследованию и учету в установленном порядке.

Информация об авариях и производственных неполадках, происшедших при обращении с хлором, должна направляться предприятием в срочном порядке в Орган по промышленной безопасности.

Сообщение должно содержать следующее:

1) наименование и адрес предприятий;

2) дата, время, место происшествия;

3) характеристика и тип оборудования, место утечки хлора;

4) причина происшествия;

5) обстоятельства и последствия происшествия, масштаб распространения хлорной волны;

6) принятые меры по предотвращению и ликвидации последствий аварии (неполадки).

3.11 Проектирование и размещение предприятий и объектов, на которые распространяется действие настоящих Правил, должны осуществляться с учетом сейсмичности района, а также с учетом возможного воздействия других неблагоприятных природных факторов.

3.12 Должностные лица предприятий и организаций, на которые распространяется действие настоящих Правил, несут персональную ответственность за нарушение требований Правил.

3.13 Выдача должностными лицами указаний и распоряжений, принуждающих подчиненных нарушать правила безопасности, самостоятельное возобновление работ, остановленных контролирующими органами, а также непринятие этими лицами мер по устранению нарушений, которые допускаются в их присутствии подчиненными, являются нарушениями Правил. В зависимости от характера нарушений и их последствий все указанные лица несут ответственность в дисциплинарном, административном или уголовном порядке.

Cuprins

3.14 Рабочие при невыполнении ими требований безопасности, изложенных в инструкциях по безопасным методам работ по их профессиям, в зависимости от характера нарушения несут ответственность в дисциплинарном или уголовном порядке.

4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА

4.1 Емкостное оборудование, работающее под давлением[1)] паров хлора свы-ше 0,07 MPa (0,7 kgf/cm^2), должно соответствовать требованиям NRS PB 10-115.

Для сосудов, работающих под давлением паров хлора при температуре окружающей среды, рабочий интервал температур должен составлять от минус 50°C до плюс 50°C;

Расчетную толщину стенки сосуда следует определять с учетом расчетного срока эксплуатации, расчетного давления и прибавки не менее 1 mm для компенсации коррозии (на штуцерах сосудов припуск на коррозию должен составлять не менее 2 mm).

4.2 Трубопроводы для жидкого и газообразного хлора следует проектировать и эксплуатировать в соответствии с требованиями PB 03-108, и настоящих Правил с учетом следующих дополнений:

a) расчетное давление для трубопровода жидкого хлора принимается не ниже 1,6 MPa (16 kgf/cm^2);

b) трубопровод хлора должен обеспечивать надежную эксплуатацию в рабочем интервале температур и давления;

c) толщину стенки трубопровода хлора следует предусматривать с учетом расчетного давления и прибавки на коррозию. Величина прибавки на коррозию должна быть не менее 1 mm.

4.3 При прокладке трубопроводов жидкого хлора следует использовать бесшовные трубы из стали марок 10 или 20, соединенные с применением сварки. Количество фланцев должно быть минимальным. Фланцевые соединения допускаются в местах установки арматуры и подключения к оборудованию, а также на участках, где по условиям эксплуатации требуется периодическая разборка для проведения чистки и ремонта трубопроводов. Сталь, используемая при изготовлении фланцев и сварных соединений, должна быть совместима с материалом трубы.

4.4 Радиус кривизны собственных изгибов трубопровода хлора должен быть не менее трех диаметров трубы. Если необходим больший изгиб, следует использовать отдельные колена, привариваемые к основной трубе.

4.5 Трубопроводы для транспортировки хлора должны прокладываться, как правило, по эстакадам таким образом, чтобы при этом обеспечивалась:

a) защита от падающих предметов (не допускается расположение над трубопроводом подъемных устройств и легкосбрасываемых навесов);

b) защита от возможного удара со стороны транспортных средств, для чего трубопровод располагают на удалении от опасных участков или отделяют от них барьерами.

Допускается прокладка трубопроводов хлора, заключенных в гильзы, под транспортными магистралями;

c) защита трубопроводов от воздействия коррозионноактивных и горючих веществ. Трубопроводы хлора следует размещать так, чтобы над ними не было трубопроводов с агрессивными веществами, а под ними - трубопроводов с горючими веществами. Трубопроводы жидкого хлора должны быть удалены от источников нагрева и трубопроводов с горючими веществами не менее чем на 1m;

d) устойчивое закрепление, удобное обслуживание и осмотр.

[1)] Термин "давление" здесь и далее по тексту употребляется для обозначения избыточного давления.

Cuprins

4.6 Фланцевые соединения трубопроводов хлора должны соответствовать ГОСТ 12820 и ГОСТ 12822.

Фланцевые соединения трубопроводов жидкого хлора должны иметь уплотнительные поверхности в соответствии с указанными стандартами исполнений 2 (выступ) и 3 (впадина).

На трубопроводах газообразного хлора допускается применение фланцев с уплотнительными поверхностями исполнений 1 (с соединительным выступом, плоская), 4 (шип) и 5 (паз). При применении уплотнительных поверхностей исполнения 1 условное давление, на которое рассчитывается фланец, должно быть не ниже 2,5 MPa (25 kgf/cm^2).

4.7 Прокладки для фланцевых соединений хлоропроводов должны быть изготовлены из паронита. Допускается установка прокладок из фторопласта, свинца для фланцев с уплотнительными поверхностями исполнений 4 и 5.

Применение резиновых прокладок и повторное использование прокладок не допускаются.

4.8 На трубопроводах хлора должна применяться герметичная запорная арматура, предназначенная для хлора. Плотность затвора запорной арматуры должна соответствовать I классу герметичности по ГОСТ 9544.

Конструкционные материалы арматуры должны быть устойчивы к среде хлора и обеспечивать надежную эксплуатацию арматуры в рабочем диапазоне температуры и давления.

Запорная арматура должна устанавливаться в местах, удобных для обслуживания.

4.9 Не допускается прокладка трубопроводов хлора по наружным стенам и через вспомогательные, подсобные, административные, бытовые, производственные и другие помещения, в которых хлор не хранится и не используется. Допускается прокладка трубопроводов по наружным стенам помещений, в которых хлор используется или хранится, а также через крышу этих помещений на наружную установку.

4.10 К трубопроводам, транспортирующим хлор, запрещается крепить другие трубопроводы (кроме теплоспутников, закрепляемых без приварки).

4.11 При транспортировке жидкого хлора по трубопроводу должна быть исключена возможность запирания жидкого хлора в трубопроводе между двумя перекрытыми вентилями (для предотвращения увеличения давления в трубопроводе за счет теплового расширения жидкости).

4.12 Прокладка трубопроводов жидкого и газообразного хлора должна обеспечивать наименьшую протяженность коммуникаций, исключать провисание и образование застойных зон.

При прокладке трубопроводов хлора должны быть предусмотрены компенсаторы.

4.13 Трубопроводы хлора следует прокладывать с уклоном в сторону передающих и приемных емкостей с целью обеспечения возможности их опорожнения самотеком.

4.14 Для трубопроводов, содержащих хлор, необходимо предусматривать возможность их опорожнения путем продувки сухим сжатым воздухом (азотом) или вакуумированием.

4.15 Размещение технологического оборудования и трубопроводов должно обеспечивать удобство при выполнении работ по обслуживанию, ремонту и замене аппаратуры и ее элементов, а также возможность визуального контроля за состоянием наружной поверхности оборудования и трубопроводов.

Cuprins

4.16 Наружная поверхность оборудования и трубопроводов, работающих в среде хлора, должна иметь антикоррозионное покрытие.

4.17 Трубопроводы должны иметь опознавательную окраску, предупреждающие знаки и маркировочные щитки в соответствии с ГОСТ 14202.

4.18 На трубопроводы газообразного хлора с условным диаметром 50 mm и более и на все трубопроводы жидкого хлора необходимо иметь специальные паспорта.

4.19 Трубопроводы хлора испытываются на прочность и плотность сухим воздухом (азотом). Допустимая скорость падения давления при пневматическом испытании трубопроводов должна быть не более 0,05% в час.

4.20 Перед пуском в эксплуатацию трубопроводы хлора должны проверяться на герметичность при рабочем давлении путем подачи в трубопровод сжатого воздуха (азота) с добавлением газообразного хлора. Герметичность трубопроводов определяется при помощи тампона, смоченного водным раствором аммиака. Порядок проверки трубопроводов на герметичность регламентируется.

4.21 Проверку трубопроводов на герметичность, как правило, следует проводить вместе с оборудованием после проведения монтажа, ремонта и ревизии трубопроводов, запорной арматуры и оборудования.

4.22 Объемы и сроки проведения ревизии трубопроводов хлора, запорной арматуры и предохранительных клапанов должны соответствовать требованиям РВ 03-108, NRS РВ 10-115, технических условий и рекомендациям завода-изготовителя.

4.23 Администрацией предприятия должны быть выработаны и отражены в нормативно-технической документации механизмы обеспечения персональной ответственности за качество проведения ревизий и испытаний.

4.24 Перед вводом в эксплуатацию все оборудование и трубопроводы, предназначенные для работы с хлором, должны быть освобождены от посторонних примесей, влаги и продуты осушенным воздухом в соответствии с инструкцией предприятия по проведению и контролю осушки хлорной аппаратуры.

5 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, АВТОМАТИКА, СИГНАЛИЗАЦИЯ

5.1 Контроль, регулирование и управление технологическими процессами хранения и потребления хлора должны осуществляться, как правило, с рабочего места оператора, расположенного в помещении управления, и дублироваться по месту расположения оборудования.

5.2 Измерение и регулирование технологических параметров (расход, давление, температура и т. д.) должны проводиться с использованием контрольно-измерительных и регулирующих приборов, коррозионностойких в среде хлора или защищенных от его воздействия (разделительные устройства, пневматические повторители, поддув инертного газа и др.).

5.3 Не разрешается применение неисправных, неаттестованных контрольно-измерительных приборов, а также приборов с истекшим сроком поверки.

Cuprins

5.4 Исполнительные органы автоматических регуляторов необходимо подвергать испытанию совместно с технологической арматурой и коммуникациями.

5.5 Исправность схем противоаварийных защитных блокировок и сигнализации, электронных, релейных и электрических схем должна проверяться ежемесячно и при каждой остановке технологического процесса.

5.6 Помещения, где возможно выделение хлора, должны быть оснащены автоматическими системами обнаружения хлора. При превышении предельно допустимой концентрации (ПДК) хлора в указанных помещениях должны включаться:

a) световая и звуковая сигнализация;

b) аварийная вентиляция, сблокированная с системой подачи нейтрализующего раствора на орошение санитарной колонны.

5.7 Склады хлора, железнодорожные тупики должны быть оснащены наружным контуром индикации хлора и сигнализацией о превышении предельно допустимой его концентрации.

Порог чувствительности датчиков, их количество и месторасположение определяются и обосновываются проектом.

5.8 При достижении концентрации хлора в зоне наружного контура индикации выше 20 mg/m^3 - 50 mg/m^3 ПДК должна включаться автоматически стационарная система локализации хлорной волны защитной водяной завесой.

5.9 При отборе газообразного хлора из контейнеров или баллонов должен осуществляться контроль за давлением и расходом хлора.

5.10 Производственные помещения, хранилища жидкого хлора, места, где проводится работа с затаренным жидким хлором, должны быть обеспечены громкоговорящей и телефонной связью.

6 ХРАНЕНИЕ ЖИДКОГО ХЛОРА

6.1 В зависимости от назначения склады жидкого хлора подразделяются на:

a) прицеховые склады на предприятиях;

b) расходные склады жидкого хлора в резервуарах (танках) на предприятиях-потребителях, получающих жидкий хлор в вагонах-цистернах;

c) расходные склады жидкого хлора, предназначенные для хранения его в контейнерах, баллонах в количествах, необходимых для текущих нужд предприятия в период между поставками;

d) базисные склады хлора в резервуарах (танках), предназначенные для приема жидкого хлора, поступающего в вагонах-цистернах, с последующим розливом хлора в контейнеры или баллоны для обеспечения затаренным хлором расходных складов потребителей;

e) кустовые склады жидкого хлора в таре, предназначенные для создания оперативных запасов жидкого хлора в контейнерах и баллонах и обеспечения затаренным хлором расходных складов потребителей определенного региона.

6.2 Количество жидкого хлора, единовременно находящегося на территории предприятия, должно быть минимальным и обосновываться проектом. Допустимое количество жидкого хлора для предприятий-потребителей - не более 15-суточной потребности. В некоторых случаях для предприятий, потребителей, получающих жидкий хлор повагонными отправками,

Cuprins

допускается увеличение запаса хранения хлора по согласованию с Органом по промышленной безопасности до 30-суточной потребности.

6.3 Радиус опасной зоны для складов жидкого хлора принимается:
a) для складов хлора в баллонах - 150 m;
b) для складов хлора в контейнерах - 500 m.

6.4 В пределах радиуса опасной зоны не допускается располагать объекты жилищного, культурно-бытового назначения. Промышленное строительство в пределах опасной зоны должно максимально ограничиваться. Решение о промышленном строительстве в опасной зоне может быть принято только по согласованию с Органом по промышленной безопасности после соответствующего обоснования и получения заключения специализированной организации.

6.5 Минимально допустимые расстояния от складов хлора до взрывоопасных объектов устанавливаются в пределах радиусов интенсивного воздействия ударной взрывной волны и теплового излучения и должны обеспечивать устойчивость складов к их воздействию.

6.6 В случае невозможности реализации требований 6.5 для действующих складов хлора должны приниматься специальные меры по повышению безопасности складов и защиты персонала. Специальные меры разрабатываются специализированной организацией по результатам анализа их безопасности и согласовываются с Органом по промышленной безопасности.

6.7 Вновь проектируемые склады жидкого хлора, как правило, должны располагаться в более низких местах по отношению к другим зданиям и сооружениям и преимущественно с подветренной стороны преобладающих направлений ветров относительно места расположения ближайших населенных пунктов.

6.8 На территории склада жидкого хлора должен быть установлен указатель направления ветра, видимый из любой точки территории склада.

6.9 Склады хлора должны иметь сплошное глухое ограждение высотой не менее двух метров для ограничения распространения газовой волны в начальный период аварийной ситуации и исключения свободного доступа посторонних лиц на территорию склада.

6.10 К складу жидкого хлора должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей и автомобилей газоспасательной службы.

6.11 На территории склада хлора не разрешается располагать оборудование и установки, не относящиеся непосредственно к производственной деятельности склада.

6.12 Склады хлора могут располагаться в наземных, полузаглубленных или подземных одноэтажных зданиях.

6.13 При устройстве закрытых складов жидкого хлора должны быть выполнены следующие требования:
a) двери на складах хлора должны открываться по ходу эвакуации;
b) материалы полов, отделки стен, потолков и металлоконструкций должны быть стойкими к агрессивным воздействиям хлора.

Cuprins

6.14 При эксплуатации сосудов и трубопроводов с жидким хлором должна быть исключена возможность попадания в них влаги и веществ, способных вызвать повышение температуры, давления или образовать взрывоопасные смеси с хлором.

6.15 На территории складов хлора, сливо-наливных пунктах и тупиках для железнодорожных вагонов-цистерн с хлором должна быть предусмотрена индикация возможных выбросов хлора и их локализация с помощью стационарных систем.

Система локализации газового хлорного облака водяной завесой должна быть обеспечена необходимыми запасами воды из расчета непрерывной работы в течение 3 часов с учетом наибольшего расхода воды на другие нужды предприятия. Число распылителей, гидрантов и их расположение и необходимый запас воды определяются и обосновываются проектом.

Система пенной локализации проливов жидкого хлора должна предусматривать использование пен, химически стойких к хлору.

6.16 В производственных помещениях, предназначенных для наполнения тары, испарения, использования и хранения хлора, должны быть обеспечены нормируемые условия воздушной среды с помощью общеобменной вентиляции в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05.

6.17 На все вентиляционные установки должны быть составлены паспорта.

6.18 Эффективность вентиляционных систем должна проверяться не реже 1 раза в год, а также после капитального ремонта и реконструкции.

6.19 Испытания вентиляционных систем должны проводиться специализированной организацией имеющей техническое разрешение Органа по промышленной безопасности.

Результаты испытаний заносятся в паспорта вентиляционных систем.

6.20 Для локализации аварийных ситуаций на складах хлора, наполнительных станциях, в испарительных и хлораторных, должна быть предусмотрена аварийная вентиляция, включающаяся автоматически при повышении концентрации хлора в воздухе рабочей зоны более 1 mg/m^3.

Производительность аварийной вентиляции определяется и обосновывается технологической частью проекта.

6.21 Выбросы от аварийной вентиляции должны направляться в систему поглощения хлора (на санитарную колонну).

Включение системы аварийного поглощения хлора должно быть сблокировано с пуском аварийной вентиляции.

6.22 Система аварийного поглощения хлора должна быть обеспечена запасом нейтрализующих средств, достаточным для локализации аварийной ситуации.

Для складов хлора в контейнерах и баллонах запас нейтрализующих средств должен обеспечивать дегазацию хлора, содержащегося в одном сосуде.

6.23 Участки слива-налива, испарения, использования и хранения хлора в цистернах должны быть оснащены передвижными установками для локального отсоса и поглощения хлора.

Cuprins

7 ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ СЛИВА И НАЛИВА ЖИДКОГО ХЛОРА

7.1 Общие положения

7.1.1 Контейнеры и баллоны, находящиеся в эксплуатации, подлежат учету и техническому освидетельствованию в соответствии с NRS PB 10-115.

Учет и регистрация контейнеров и баллонов, предназначенных для перевозки жидкого хлора, ведутся на предприятии-наполнителе, на балансе которого находится хлорная тара. Для этого на предприятии ведутся и хранятся следующие документы на контейнеры и баллоны: картотека всего наличного парка тары, журнал наполнения, журнал испытаний.

Форма журналов наполнения, согласно приложения А.

Запрещается предприятиям-потребителям иметь собственную хлорную тару и использовать ее в качестве возвратной.

7.1.2 Окраска наружной поверхности, контейнеров и баллонов, отличительные полосы и надписи должны соответствовать стандартам или техническим условиям завода-изготовителя тары.

Окраска вновь изготовленных, контейнеров и баллонов и нанесение на них надписей производятся заводом-изготовителем, а в процессе дальнейшей эксплуатации - предприятием-наполнителем, на балансе которого находится хлорная тара.

7.1.3 На контейнерах и баллонах должны быть выбиты отчетливо видимые паспортные данные, отвечающие требованиям NRS PB 10-115. Место клеймения, где выбиты паспортные данные сосуда, должно быть зачищено до отчетливого прочтения данных, покрыто бесцветным лаком и обведено белой краской в виде рамки.

7.1.4 Жидким хлором разрешается заполнять только исправные, специально для этого предназначенные контейнеры и баллоны, соответствующие NRS PB 10-115.

7.1.5 Запрещается наполнять жидким хлором контейнеры и баллоны, предназначенные для других продуктов, а также в случаях, если:

a) истек срок технического освидетельствования или он может быть просрочен в течение 15 суток с момента поступления контейнера или баллона к потребителю;

b) имеются механические повреждения и другие дефекты тары (трещины, вмятины, изменения формы, язвенная коррозия);

c) отсутствуют надлежащая окраска и надписи, а также невозможно прочтение клейма;

d) имеется остаток другого продукта;

e) неисправна запорная арматура.

7.1.6 Все операции, связанные с взвешиванием порожних и заполненных контейнеров и баллонов, должны проводиться на исправных весах, прошедших государственную аттестацию.

7.1.7 Масса жидкого хлора, наливаемого в сосуд, должна замеряться при помощи двух независимых систем контроля.

Норма наполнения сосуда определяется соотношениям массы налитого хлора в kg (t) к вместимости сосуда в dm^3 (m^3) и не должна превышать 1,25.

7.2 Подготовка и наполнение контейнеров и баллонов

Cuprins

7.2.1 Контейнеры и баллоны, поступающие от потребителя, должны проходить осмотр для выявления сосудов, не соответствующих требованиям 7.1.5.

7.2.2 Порядок подготовки контейнеров и баллонов к наполнению должен быть отражен в инструкции предприятия-наполнителя и предусматривать:

a) эвакуацию остатков хлора вакуумированием;

b) снятие и ревизию запорной арматуры;

c) визуальный наружный и внутренний осмотры сосуда;

d) окраску наружной поверхности (при необходимости);

e) установку исправной запорной арматуры и взвешивание порожней тары;

f) проверку герметичности сосуда и запорной арматуры при рабочем давлении;

g) проведение технического освидетельствования (ТО) сосудов с признаками наличия в них примесей и при истекшем сроке ТО в следующем объеме: снятие арматуры, промывка, внутренний осмотр, проведение гидроиспытаний сосуда на прочность (для сосудов с истекшим сроком ТО), сушка, клеймение.

7.2.3 По истечении десятилетнего срока эксплуатации контейнера решение о возможности его дальнейшего использования и сроках очередного ТО принимается по результатам контроля методом акустической эмиссии и другими методами неразрушающего контроля.

7.2.4 Эвакуацию остаточного хлора следует осуществлять на установках, обеспечивающих безопасное и полное удаление хлора.

7.2.5 Визуальная проверка должна обеспечивать выявление контейнеров или баллонов с видимыми дефектами, а также подлежащих техническому освидетельствованию. Контейнеры и баллоны с язвенной коррозией, трещинами, изменениями формы должны быть изъяты из эксплуатации.

7.2.6 Внутренний осмотр должен обеспечивать выявление внутренних дефектов в сосуде, а также посторонних примесей (вода, загрязнения, окалина и др.), при наличии которых контейнеры или баллоны направляются на промывку для удаления этих примесей и последующую тщательную осушку.

7.2.7 Взвешивание проводится для определения фактической массы порожней тары и выявления ее отклонений от паспортных данных сосуда. При изменении массы тары на величину, большую погрешности измерения весов, должно быть проведено внеочередное техническое освидетельствование сосуда.

7.2.8 Взвешивание и проверка герметичности контейнеров или баллонов перед наполнением должны проводиться в присутствии и под контролем представителя отдела технического контроля (ОТК).

7.2.9 Сосуды, наполняемые жидким хлором, следует устанавливать на весах и подсоединять к линии подачи жидкого хлора при помощи гибких стыковочных соединений, обеспечивающих свободную работу весов.

7.2.10 Наполнение контейнеров или баллонов жидким хлором должно контролироваться по привесу в целях исключения возможности их заполнения свыше установленной нормы налива.

Cuprins

7.2.11 Наполнение контейнеров необходимо осуществлять в горизонтальном положении, при расположении вентилей друг над другом. Налив хлора должен производиться без отвода абгазов.

После окончания налива допускается сброс абгазов до остаточного давления, соответствующего равновесному давлению насыщенных паров при температуре налива жидкого хлора.

7.2.12 После заполнения контейнеры и баллоны отсоединяют от подводящих коммуникаций и взвешивают на контрольных весах в присутствии представителя ОТК. При повторном взвешивании проверяют соответствие данных журнала наполнения данным контрольного взвешивания. После проверки герметичности тары на вентилях устанавливают заглушки, надевают колпаки, затем представитель ОТК пломбирует контейнер.

7.2.13 В помещениях, где производится подготовка и наполнение тары хлором, запрещается накопление и складирование заполненных контейнеров и баллонов. При возникновении загазованности работа в помещении должна быть приостановлена до выявления и устранения причин загазованности.

7.2.14 Наполнительные рампы на наполнительных станциях должны находиться в отдельном помещении, изолированном от компрессорной станции и других помещений (в том числе и помещений склада жидкого хлора) глухими стенами. Допускается объединять помещения для проведения всех операций по подготовке хлорной тары к наливу в одно помещение. В стенах наполнительных помещений в этом случае разрешается иметь со стороны отделения подготовки закрывающиеся проемы для транспортировки подготовленных к наполнению контейнеров.

7.2.15 После наполнения контейнеры или баллоны поступают на склад, где они комплектуются в партии.

За вновь скомплектованными партиями в течение суток ведется наблюдение. Контейнеры и баллоны с нарушениями герметичности возвращаются в цех для устранения причин утечки хлора.

7.2.16 На предприятиях, где производится наполнение хлорной тары для последующей ее транспортировки, допускается размещение полных контейнеров и баллонов под навесом при условии соблюдения следующих требований безопасности:

a) навес должен обеспечивать защиту от осадков и прямых солнечных лучей;

b) размещение хлорной тары должно отвечать требованиям 10.2.18 - 10.2.20 настоящих Правил;

c) площадка для размещения хлорной тары должна быть удобной для подъезда и проведения погрузочных работ и быть оборудована техническими средствами для локализации возможной утечки хлора из аварийных контейнеров и баллонов;

d) время нахождения заполненных контейнеров или баллонов не должно превышать двух суток.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И АРМАТУРЫ

8.1 Техническое обслуживание и ремонт оборудования, трубопроводов и арматуры должны выполняться в соответствии с требованиями Системы технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий, соответствующих разделов NRS 35-05-43, PB 03-108, NRS PB 10-115 и настоящих Правил.

Cuprins

8.2 Минимальный объем работ по техническому обслуживанию и ремонту основного емкостного, теплообменного оборудования и трубопроводов приведен в приложении В.

9 ТРАНСПОРТИРОВКА ЖИДКОГО ХЛОРА

9.1 Транспортировка жидкого хлора осуществляется железнодорожным, автомобильным и водным транспортом и регламентируется требованиями действующих нормативных документов на перевозку опасных грузов соответствующим видом транспорта и настоящими Правилами.

9.2 Транспортировка жидкого хлора должна осуществляться, по возможности, в обход крупных населенных пунктов и кратчайшим маршрутом с минимальным числом остановок и задержек в пути следования.

Максимальное расстояние транспортировки жидкого хлора по железной дороге не должно превышать 3000 km, а автомобильным транспортом - не более 200 km.

9.3 Жидкий хлор перевозят в специально предназначенных железнодорожных вагонах-цистернах, контейнерах и баллонах.

Контейнеры с жидким хлором перевозят железнодорожным транспортом в полувагонах в вертикальном положении (защитными колпаками вверх) в один ярус, а также автотранспортом при горизонтальном расположении контейнеров в один ряд. Грузоотправитель обязан разработать и утвердить схему погрузки и крепления в соответствии с Правилами безопасности при транспортировании опасных грузов.

Баллоны перевозят в крытых вагонах (повагонными отправками) и автотранспортом.

9.4 Грузоотправитель обязан предъявлять к перевозке исправные контейнеры и баллоны с жидким хлором с заглушками на арматуре и защитными колпаками.

Запрещается эксплуатировать неисправные контейнеры, баллоны для перевозки жидкого хлора, а также с просроченными сроками эксплуатации, технических освидетельствований, плановых ремонтов.

Норма наполнения тары, а также остаточное давление в порожней таре должны соответствовать требованиям настоящих Правил.

Размещение и крепление контейнеров и баллонов должны исключать их смещение или падение в пути следования.

9.5 Баллоны, как правило, должны перевозиться в горизонтальном положении с высотой штабеля не более половины от высоты стенки вагона или борта кузова автомашины. Все баллоны должны укладываться колпаками (вентилями) в одну сторону и иметь прокладки между баллонами.

Допускается перевозка баллонов в вертикальном положении при наличии на них предохранительных колец и при условии плотной загрузки вагона, исключающей возможность смещения (падения) баллонов.

9.6 Погрузка-выгрузка контейнеров должна осуществляться с применением вспомогательных средств (кран, кран-балка, автокран и др.) соответствующей грузоподъемности.

Грузоподъемные механизмы для подъема и перемещения тары с жидким хлором должны быть оборудованы двумя тормозами, действующими независимо друг от друга в соответствии с NRS PB 10-382.

9.7 При перевозке жидкого хлора железнодорожным транспортом необходимо руководствоваться RD 15-73 и настоящими Правилами.

Cuprins

9.8 Каждая грузовая единица и транспортное средство, содержащее опасный груз, должны иметь маркировку, характеризующую транспортную опасность груза в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

9.9 Маркировка, информирующая о транспортной опасности, наносится в соответствии с RD 15-73 и ГОСТ 19433.

9.10 На каждую отправку жидкого хлора железнодорожным транспортом грузоотправитель должен представить станции отправления накладную с указанием наименования груза, например: "Баллоны с жидким хлором", "Контейнеры с жидким хлором". В верхней части накладной должны быть проставлены штемпеля красного цвета ("Сжиженный газ", "Ядовито", "Не спускать с горки"), а под наименованием груза - номер аварийной карточки (например: "Аварийная карточка nr. 11").

9.11 К сопроводительным документам грузоотправитель обязан приложить перечень предприятий по маршруту следования вагонов с жидким хлором, на которых имеются аварийные службы для ликвидации возможных утечек хлора. В перечне должны быть указаны места дислокации и телефоны диспетчерских служб этих подразделений, а также телефоны диспетчерских служб предприятия-грузоотправителя и предприятия-грузополучателя.

9.12 При возникновении аварийных ситуаций на железной дороге в пути следования груза с хлором порядок действий проводников и других специалистов определяется RD 15-73 и настоящими Правилами.

При обнаружении утечки хлора из контейнера или баллона администрация Железной дороги должна принять следующие меры:

a) по сопроводительным документам уточнить количество и характер груза, пункты его отправления и назначения, дислокацию ближайших аварийных (газоспасательных) служб по маршруту следования груза;

b) организовать оповещение людей об опасности поражения хлором;

c) сообщить о случившемся ближайшей аварийной (газоспасательной) службе и грузоотправителю и вызвать их представителей для локализации аварийной ситуации;

d) проинформировать о случившемся местные органы власти и Департамент чрезвычайных ситуаций;

e) действовать в соответствии с аварийной карточкой nr. 11, согласно Правилам безопасности и порядку ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам.

9.13 При сопровождении груза с хлором проводниками первоочередные меры по ликвидации аварийной ситуации с хлором проводятся с учетом их рекомендаций и в соответствии с требованиями инструкции проводника по сопровождению вагонов-цистерн с жидким хлором.

9.14 Перевозка контейнеров и баллонов с жидким хлором автотранспортом должна осуществляться в соответствии с требованиями Инструкции по перевозке жидкого хлора автомобильным транспортом, разработанной специализированной организацией и настоящих Правил.

9.15 К управлению автотранспортными средствами, на которых перевозится затаренный в контейнеры или баллоны жидкий хлор, допускаются водители, имеющие стаж непрерывной работы в качестве водителей не менее 3 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение в учебных центрах, имеющих лицензию, и инструктаж по выполняемой работе и получившие свидетельство о допуске к перевозке жидкого хлора.

Cuprins

9.16 Перевозка хлора осуществляется в сопровождении лица, ответственного за перевозку опасного груза, знающего свойства хлора, условия его перевозок автомобильным транспортом и способы локализации аварийных ситуаций.

9.17 Перевозка жидкого хлора автомобильным транспортом должна осуществляться по заранее разработанному маршруту Дорожной полиции с минимальным числом остановок и задержек в пути следования.

9.18 Выбор маршрута следования опасного груза, а также условий его передвижения возлагается на руководителя автотранспортного предприятия или руководителя автотранспортного подразделения промышленного предприятия, в чьем ведении находится автотранспортное средство, предназначенное для перевозки жидкого хлора.

9.19 При выборе маршрута и условий перевозки необходимо руководствоваться следующим:

a) маршрут перевозки должен быть оптимальным, по возможности, в объезд крупных населенных пунктов, природных заповедников, архитектурных памятников, зон отдыха;

b) при перевозке опасного груза внутри населенных пунктов маршрут перевозки не должен проходить по центральным улицам, а также вблизи зрелищных, культурно-просветительных, учебных, дошкольных, лечебных учреждений и мест возможного скопления людей;

c) допустимая скорость движения автотранспортного средства устанавливается с учетом предписывающих знаков дорожного движения и конкретных дорожных условий, но не должна превышать 60 км/час;

d) транспортировка жидкого хлора, как правило, должна проводиться в светлое время суток;

e) при ограниченной видимости (туман, дождь, снегопад и т. д.), движении в сложных дорожных условиях (гололед, возможность заноса и др.) перевозка хлора автомобильным транспортом запрещается;

f) в случае вынужденной остановки или стоянки транспортного средства должны быть приняты меры по удалению транспортного средства за пределы дороги, а при невозможности выполнения этого требования место остановки должно быть обозначено согласно Правилам дорожного движения;

g) при остановке и стоянке транспортного средства должен быть задействован стояночный тормоз, а на уклоне дополнительно противооткатный упор;

h) транспортное средство, перевозящее жидкий хлор, должно обеспечиваться топливом на весь путь следования груза.

9.20 При перевозке жидкого хлора водитель обязан соблюдать установленный маршрут перевозки, все предписания, указанные в нем.

Допускается с разрешения ответственного лица, сопровождающего груз, и с учетом конкретной обстановки в пути следования (ремонт или неисправность дороги, непредвиденное скопление людей или автотранспортных средств, другие аналогичные причины) изменять маршрут движения груза с отметкой в путевом листе.

9.21 При перевозке жидкого хлора, кроме документов, перечисленных в Правилах дорожного движения, необходимо иметь:

a) путевой лист, в верхнем углу которого должна быть сделана красным цветом отметка "Опасный груз";

b) маршрут перевозки опасного груза;

c) свидетельство о допуске водителя к перевозке жидкого хлора;

Cuprins

d) свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке жидкого хлора в баллонах или контейнерах;

e) аварийную карточку системы информации об опасности;

f) инструкцию по перевозке жидкого хлора автомобильным транспортом.

9.22 Каждое транспортное средство, предназначенное для перевозки жидкого хлора, должно быть укомплектовано:

a) набором инструмента для мелкого ремонта транспортного средства и неисправной тары;

b) противооткатным упором;

c) знаком аварийной остановки или мигающим фонарем красного цвета;

d) двумя знаками "Въезд запрещен";

e) устройствами и приспособлениями для крепления баллонов или контейнеров в кузове автомашины;

f) буксировочным тросом;

g) флаконом с раствором аммиака;

h) аптечкой;

i) средствами индивидуальной защиты (для каждого лица, осуществляющего транспортировку и сопровождающего груз);

j) шлангами длиной не менее 5 м со штуцером для подсоединения к вентилю сосуда и организации сброса хлоргаза из аварийного сосуда.

9.23 Транспортные средства, перевозящие жидкий хлор в контейнерах или баллонах, должны быть оснащены информационными таблицами (знаками) системы информации об опасности.

10 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЖИДКОГО ХЛОРА В КОНТЕЙНЕРАХ И БАЛЛОНАХ

10.1 Организация поставок затаренного хлора потребителям

10.1.1 Организация поставок затаренного хлора должна исходить из принципа централизованного обеспечения потребителей, расположенных в одном регионе, как правило, от одного поставщика с целью ограничения запасов хранимого хлора у потребителей, расположенных в густонаселенных районах; оптимизации применения транспортных средств и маршрутов доставки хлора; ускорения и упорядочения возврата порожней тары.

10.1.2 Обеспечение потребителей, расположенных в местах с высокой плотностью населения, должно осуществляться преимущественно через систему базисных или кустовых складов хлора.

10.1.3 Основным назначением вышеуказанных складов в условиях действующей системы повагонной поставки жидкого хлора является: оперативное удовлетворение потребности в контейнерах и баллонах конкретных потребителей; ограничение запасов жидкого хлора у отдельных потребителей; ускорение и упорядочение оборота возвратной тары.

10.1.4 В соответствии с назначением базисный склад хлора должен обеспечивать:

а) прием от поставщика контейнеров и баллонов с хлором;

б) выполнение заявок потребителей на отправку затаренного хлора автомобильным транспортом в обмен на порожнюю тару.

10.1.5 Кустовой склад хлора должен обеспечивать:

Cuprins

a) прием, хранение затаренного хлора с учетом повагонных отправок хлора по железной дороге;

b) выполнение заявок потребителей на отправку хлора автомобильным транспортом;

c) организацию сбора порожней тары и ее упорядоченный возврат наполнителю.

10.1.6 При транспортировке затаренного жидкого хлора должны выполняться требования, изложенные в разделе 9.

10.1.7 Пункты перевалки затаренного жидкого хлора с одного вида транспорта на другой должны быть оснащены соответствующими грузоподъемными механизмами, а также техническими средствами для локализации и ликвидации возможных утечек хлора из контейнеров или баллонов.

10.1.8 Организация погрузочно-разгрузочных работ должна исключать длительное (свыше суток) хранение контейнеров и баллонов на перевалочных пунктах.

10.2 Размещение и устройство складов жидкого хлора в контейнерах и баллонах

10.2.1 Площадки для строительства складов хлора должны выбираться в соответствии с действующими нормами проектирования промышленных предприятий и с учетом требований 6.3 ÷ 6.15.

10.2.2 Вместимость базисных и кустовых складов хлора определяется проектом с учетом требований 6.2 и необходимости ритмичного обеспечения затаренным хлором всех потребителей региона.

10.2.3 Вместимость расходного склада хлора должна быть минимальной и не должна превышать 15-суточного потребления его предприятием.

10.2.4 Склады, предназначенные для хранения хлора в контейнерах (баллонах), должны располагаться в отдельно стоящих наземных или полузаглубленных зданиях.

10.2.5 Склады хлора должны быть построены из огнестойких и малотеплопроводных материалов.

10.2.6 Отделка стен, потолков, внутренних конструкций хранилищ должна защищать конструкции от химического воздействия хлора.

10.2.7 Полы складских помещений должны иметь гладкую поверхность и выполняться из кислотостойких материалов (асфальт, бетон, плитка).

10.2.8 На складах хлора допускается размещение бытовых помещений согласно действующим санитарным нормам промышленных предприятий.

Бытовые помещения должны быть изолированы от помещений, связанных с хранением и применением жидкого хлора, и иметь самостоятельный выход. Эти помещения должны быть оборудованы отоплением, системами водоснабжения и канализации, освещением.

10.2.9 В складах жидкого хлора отопление, как правило, не предусматривается. При установке в расходном складе хлора, кроме тары с жидким хлором, технологического оборудования, связанного с эксплуатацией хлорного хозяйства, в помещении склада предусматривается воздушное отопление в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02.

Cuprins

10.2.10 Помещения для хранения затаренного хлора должны быть отделены от других помещений глухими несгораемыми стенками.

10.2.11 На складе хлора должно быть два выхода с противоположных сторон здания или помещения.

10.2.12 Двери и ворота в складах хлора должны открываться по ходу эвакуации.

10.2.13 Помещения для хранения хлора должны быть оснащены газоанализаторами (газосигнализаторами) хлора.

10.2.14 Включение аварийной вентиляции следует предусматривать как автоматическое - от газоанализатора (газосигнализатора), так и ручное - у входных дверей.

Для складов хлора в баллонах, допускается ручное включение аварийной вентиляции. Кнопка включения должна быть расположена снаружи здания перед входной дверью.

10.2.15 Выбросы от аварийной вентиляции должны направляться на поглощение. Включение скрубберной установки должно быть сблокировано с включением аварийной вентиляции.

10.2.16 Скрубберную установку необходимо обеспечить запасом нейтрализующих средств, достаточным для дегазации хлора, содержащегося в одном сосуде. Масса хлора в контейнере принимается равной 1000 kg, масса хлора в баллоне - 60 kg.

10.2.17 На складах хлора в контейнерах и баллонах размещение сосудов с хлором должно удовлетворять следующим требованиям:

a) при горизонтальной укладке сосуды с хлором размещаются в один ряд у стен и в два ряда в проходах. Высота штабеля не должна превышать 5 ярусов для баллонов и 1 яруса для контейнеров.

Допускается размещение баллонов на стеллажах, при этом верхний ряд баллонов должен быть не выше 1,5 m от уровня пола.

b) при вертикальной укладке у стен следует размещать не более двух рядов баллонов и один ряд контейнеров, в проходах соответственно 4 и 2 ряда;

c) размещение сосудов на складе хлора должно исключать возможность их падения или перемещения и обеспечивать свободный доступ к запорным вентилям (вентили при горизонтальной укладке должны располагаться в сторону прохода);

d) ширина проходов между сосудами с хлором должна обеспечивать возможность эвакуации со склада любого контейнера или баллона, но быть не менее длины контейнера (баллона) плюс 1 m. Кроме продольных, должны предусматриваться поперечные проходы не более чем через 5 m по длине ряда для баллонов и через 10 m для контейнеров.

10.2.18 На территории склада допускается хранение порожней тары под навесом, защищающим ее от воздействия прямых солнечных лучей и атмосферных осадков при условии соблюдения требований 10.2.17.

10.2.19 На территории склада жидкого хлора должна быть сеть пожарного водопровода, по запасам воды и производительности обеспечивающая возможность подключения стационарной системы водяной завесы и переносных распылителей для создания защитной водяной завесы.

Cuprins

10.2.20 Склады для хранения хлора должны быть оборудованы техническими средствами для локализации возможной утечки хлора из аварийных контейнеров или баллонов в соответствии с табелем оснащения, согласно приложению С.

10.3 Требования по приемке и опорожнению контейнеров и баллонов

10.3.1 Приемка прибывших на склад контейнеров и баллонов должна осуществляться лицом, назначенным приказом (распоряжением) по предприятию.

10.3.2 При приемке контейнеров (баллонов) основное внимание должно быть обращено на срок очередного освидетельствования хлорной тары, соответствие фактического веса контейнера (баллона) норме налива, герметичность тары и наличие защитных колпаков.

В случае превышения установленной нормы заполнения тары (1,25 kg/dm^3) переполненный контейнер (баллон) должен быть немедленно отправлен на опорожнение. О факте переполнения контейнера необходимо сообщить заводу-наполнителю и Органу по промышленной безопасности.

10.3.3 Не допускается хранение неисправной хлорной тары (с неоткрывающимися вентилями). При обнаружении такой тары должны быть приняты меры по устранению неисправности с привлечением специализированных организаций.

Условия обмена неисправных сосудов и устранения неисправностей определяются в договорных обязательствах поставщика и потребителя жидкого хлора.

Перевозка неисправных сосудов и сосудов с истекшим сроком техничес-кого освидетельствования, заполненных хлором, не допускается.

10.3.4 Вновь поступившие партии контейнеров и баллонов с хлором не должны смешиваться с находящимися на складе контейнерами и баллонами от других партий и должны быть подвергнуты взвешиванию, контролю на герметичность тары, изменение ее формы, наличие вмятин, заглушек и колпаков.

10.3.5 Сосуды с признаками неисправности или с истекающим сроком технического освидетельствования должны быть направлены на опорожнение в первую очередь.

10.3.6 В помещении, где производится отбор хлора, разрешается размещение испарителей, аппаратуры для очистки газообразного хлора, ресиверов, дозирующих устройств.

10.3.7 Технологическая схема отбора хлора должна предусматривать контроль за давлением хлора в системе и исключать возможность поступления воды или продуктов хлорирования в хлорную тару.

10.3.8 Отбор хлора из контейнеров (баллонов) осуществляется в жидком виде с последующим испарением в испарителе. При ограниченном потреблении хлора может быть допущен отбор газообразного хлора непосредственно из тары. При этом требуемая интенсивность испарения отбираемого хлора должна обеспечиваться естественным теплопритоком от окружающей среды за счет естественной или принудительной конвекции, что следует обосновать соответствующими расчетами, согласованными со специализированной организацией.

10.3.9 Отбор газообразного хлора из баллона (без сифона) должен производиться при вертикальном или наклонном положении баллона, в этом случае вентиль находится в верхнем положении (угол наклона не более 15°). Отбор жидкого хлора должен производиться при наклонном положении баллона - вентилем вниз.

Cuprins

10.3.10 Отбор хлора из контейнера осуществляется при горизонтальном его положении. Вентили должны быть расположены друг над другом, при этом верхний вентиль через сифон сообщается с газовой фазой, а нижний вентиль - с жидкой фазой.

10.3.11 Отбор жидкого хлора осуществляется через испаритель передавливанием хлором или сухим воздухом (азотом) при давлении не более 1,2 MPa (12 kgf/cm^2). Подогрев контейнеров и баллонов запрещается. Температура теплоносителя в испарителе не должна превышать 70 ° С.

10.3.12 Отбор газообразного хлора из баллонов и контейнеров должен производиться с учетом требований 10.3.8 при выполнении следующих условий:

a) технология отбора должна исключать обмерзание сосуда;

b) количество одновременно подключенных сосудов должно быть не более 2;

c) подача газообразного хлора в линию потребления должна осуществляться через ресивер.

10.3.13 При отборе хлора из баллонов и контейнеров должен осуществляться постоянный контроль расхода хлора и степени опорожнения емкости.

10.3.14 Остаточное давление в опорожненном сосуде должно быть не менее 0,05 MPa (0,5 kgf/cm^2).

10.3.15 После окончания отбора хлора из сосуда (контейнера или баллона) должны быть закрыты и проверены на герметичность вентили сосуда, а затем установлены заглушки и защитные колпаки.

10.3.16 Порожние, подготовленные к транспортировке сосуды должны быть герметичны и размещены отдельно от наполненных.

11 СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

11.1 Работы с хлором, щелочами, кислотами и другими едкими и токсичными веществами должны проводиться с применением средств защиты кожи, глаз и органов дыхания. Не разрешается проведение работ с хлором без спецодежды и средств индивидуальной защиты.

11.2 Все работы, связанные с подключением аппаратуры и подачей хлора, снятием заглушек с емкостного оборудования и трубопроводов, должны проводиться при наличии у работающих средств защиты органов дыхания.

11.3 В производственных помещениях, хранилищах жидкого хлора, местах, где проводится работа с затаренным жидким хлором, должен иметься аварийный запас средств индивидуальной защиты.

11.4 Для защиты органов дыхания от хлора используются промышленные фильтрующие противогазы при условии, что концентрация хлора в воздухе не будет превышать 0,5% по объему при концентрации кислорода не менее 18%. При более высокой концентрации хлора необходимо применять изолирующие дыхательные аппараты, маски-самоспасатели и изолирующие костюмы в соответствии с табелем оснащения, согласно приложению С.

11.5 Спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты работающих с хлором должны выдаваться в соответствии с отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений.

Cuprins

11.6 Порядок выдачи, хранения и пользования спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями определяется инструкцией предприятия о порядке выдачи, хранения и пользования спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями.

11.7 Персонал предприятий, где хранится или потребляется хлор, должен знать:
a) отличительные признаки и потенциальную опасность хлора;
b) пути эвакуации при возникновении хлорной волны;
c) способы и средства индивидуальной защиты от поражения хлором;
d) правила оказания первой доврачебной помощи пострадавшим.

11.8 Для оказания первой доврачебной помощи в каждом цехе должна быть медицинская аптечка; набор медикаментов определяется работниками здравпункта.

11.9 На предприятиях и объектах, где производится работа с жидким хлором, должен быть организован контроль за состоянием воздушной среды в производственных помещениях и на территории.

12 ГАЗОСПАСАТЕЛЬНАЯ СЛУЖБА

12.1 На предприятиях, перечисленных в 3.1, должна быть организована профессиональная или добровольная газоспасательная служба (ГСС).

12.2 Структура, численность газоспасательной службы определяются проектной организацией, разрабатывающей проект предприятия, а на действующих предприятиях - межведомственной комиссией в составе технического директора предприятия, начальников газо-, взрыво-, пожароопасных цехов, руководителя службы техники безопасности, представителей Органа по промышленной безопасности, Департамента чрезвычайных ситуаций и утверждается приказом руководителя предприятия.

Численность и структура ГСС должны обеспечивать оперативность и эффективность ее действий по локализации аварий и спасению людей.

12.3 Газоспасательная служба на предприятиях должна иметь связь с диспетчерской службой предприятия и местными органами по делам гражданской защиты, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий для принятия необходимых мер на случай аварии.

12.4 Для ликвидации аварийных ситуаций с хлором газоспасательная служба должна быть оснащена средствами в соответствии с приложением С.

Cuprins

Приложение А
(обязательное)

ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЖУРНАЛА НАПОЛНЕНИЯ КОНТЕЙНЕРОВ (БАЛЛОНОВ) ЖИДКИМ ХЛОРОМ

Таблица А.1

№ п/п	Дата наполнения тары	Срок следующего освидетельствования тары	Характеристика тары			Масса заполненной хлором тары, kg	Масса залитого хлора, kg	Подпись лица, производившего наполнение	Подпись представителя ОТК о соответствии данных журнала наполнения результатам контрольного взвешивания	Дата пломбирования тары, подпись представителя ОТК о проверке заполненной тары на герметичность
			Объем, *l*	Масса тары по паспорту, kg	Фактическая масса тары, kg					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Cuprins

Приложение В
(обязательное)

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ОСНОВНОГО ЕМКОСТНОГО И ТЕПЛООБМЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

Таблица В.1

Наименование оборудования	Состав работ	Периодичность
Контейнеры и баллоны для хлора	1 Техническое освидетельствование: а) наружный и внутренний осмотры; б) гидравлическое испытание пробным давлением; 2 Ревизия арматуры, сифонов и окраска (при необходимости).	 2 года 2 года Перед каждым наливом
Испаритель	1 Чистка; 2 Опрессовка змеевика рабочим давлением; 3 Ремонт (замена) змеевика (при необходимости); 4 Ревизия запорной арматуры, предохранительных клапанов, мембран, замена прокладок; 5 Ремонт и окраска корпуса.	6 мес 6 мес 6 мес 12 мес 12 мес
Трубопроводы жидкого и газообразного хлора, абгазов	1 Наружный осмотр; 2 Ревизия запорной арматуры, предохранительных клапанов и мембран; 3 Замена прокладок фланцевых соединений; 4 Испытание на плотность (см. примеч. 3); 5 Выборочная ревизия; 6 Испытание на прочность и плотность.	12 мес 12 мес 12 мес 12 мес Через 2 года после пуска производства, далее через 4 года При проведении выборочной ревизии

Примечания:
1 Подготовка к проведению внутреннего осмотра проводится в соответствии с инструкцией, утвержденной техническим руководителем предприятия.
2 Количество и расположение контрольных точек устанавливаются с учетом рекомендаций специализированной организации.
3 Пневматические испытания оборудования на плотность выполняются при рабочем давлении осушенным воздухом (азотом) с точкой росы минус 40°С.

Cuprins

Приложение C
(обязательное)

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫМИ СРЕДСТВАМИ ОБЪЕКТОВ, СВЯЗАННЫХ С ХРАНЕНИЕМ И ПРИМЕНЕНИЕМ ХЛОРА

C.1 Средства защиты для проведения аварийных работ, в том числе:

- изолирующие костюмы различных модификаций, предназначенные для защиты от 100-процентного газообразного хлора и локального облива жидким хлором;
- фильтрующие противогазы марки «В» или «БКФ»;
- шланговые противогазы;
- изолирующие дыхательные аппараты;
- перчатки из ПВХ или из бутилкаучука, сапоги резиновые;
- спасательный пояс;
- веревка капроновая длиной 20 m.

Аварийный запас должен состоять из 4 - 6 комплектов средств защиты органов дыхания и кожи.

Аварийный запас средств защиты должен храниться в двух местах, исключающих одновременное попадание в хлорную волну.

C.2 Шкаф с инструментами и приспособлениями, в том числе:

- комплект гаечных ключей (под все размеры крепежных соединений);
- ключи газовые № 1 и № 2;
- слесарный инструмент (молоток, зубило, ножовка с запасом полотен, дрель с набором сверл, напильники, нож монтажный);
- заглушки стальные (с паронитовыми прокладками) под все диаметры фланцевых соединений трубопроводов;
- лист паронита толщиной 3 mm - 5 mm размером 500 mm x 500 mm;
- деревянные или свинцовые пробки конусной формы (диаметром от 5 mm до 20 mm);
- лист свинца толщиной 5 mm размером 200 mm x 200 mm;
- набор болтов и гаек под все виды крепежных соединений;
- хомуты с прокладками и крепежными соединениями под все диаметры трубопроводов хлора;
- резина листовая толщиной 3 mm - 5 mm размером 300 mm x 400 mm;
- проволока стальная (отожженная) диаметром 3 mm - 5 mm (15 m);
- сальниковая набивка (асбест прографиченный) для вентилей;
- фонарь аккумуляторный во взрывобезопасном исполнении.

C.3 Стационарные и переносные устройства для создания защитной водяной завесы.

C.4 Объекты, где производится работа с жидким хлором в контейнерах или баллонах, должны иметь технические средства для локализации аварийных выбросов:

- устройство для эвакуации хлора из контейнеров;
- устройство для изоляции аварийного контейнера;
- устройство для изоляции аварийного баллона;
- устройство для эвакуации хлора из аварийного баллона.

Конец перевода

Cuprins

1 Reglementarea tehnică a fost elaborată de secţia Elaborări tehnice şi informaţii a Agenţiei Naţionale pentru Supraveghere Tehnică.

2 Elaboratori: dna T. Manoli, dna T. Negară, dl P. Tcacenco

3 Modificări după publicare

Indicativul modificării	Buletinul de standardizare, nr/an	Punctele modificate

Cuprins

Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации

СНиП 3.05.04-85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации

СТРОИТЕЛЬНЫЕНОРМЫ И ПРАВИЛА

НАРУЖНЫЕСЕТИ И СООРУЖЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ СНиП 3.05.04-85*

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ

КОМИТЕТ СССР

Москва 1990

РАЗРАБОТАНЫВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР (канд. техн. наук В.И. Готовцев - руководительтемы, В.К. Андриади), с участием Союзводоканалпроекта Госстроя СССР (П.Г.Васильев и А.С. Игнатович), Донецкого Промстройниипроекта Госстроя СССР (С.А.Светницкий), НИИОСП им. Гресеванова Госстроя СССР (канд. техн. наук В. Г.Галицкий и Д.И. Федорович), Гипроречтранса Минречфлота РСФСР (М.Н.Доманевский), НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды АКХ им. К.Д.Памфилова Минжилкомхоза РСФСР (д-р техн. наук Н.А. Лукиных, канд. техн. наукВ.П. Криштул), института Тульский Промстройпроект Минтяжстроя СССР.

ВНЕСЕНЫ ВНИИВОДГЕО Госстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫК УТВЕРЖДЕНИЮ Главтехнормированием Госстроя СССР (Н. А. Шишов).

СНиП3.05.04-85* является переизданием СНиП 3.05.04-85 с изменением № 1,утвержденным постановлением Госстроя СССР от 25 мая 1990 г. № 51.

Измененияразработано ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР и ЦНИИЭП инженерного оборудованияГоскомархитектуры.

Разделы,пункты, таблицы, в которые внесены изменения, отмечены звездочкой.

Согласовано сГлавным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР письмом от 10 ноября1984 г. № 121212/1600-14.

Припользовании нормативным документом следует учитывать утвержденные изменениястроительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале«Бюллетень строительной техники» Госстроя СССР и информационном указателе«Государственные стандарты СССР» Госстандарта.

Подготовленык изданию Центральным институтом типового проектирования (ЦИТП) Госстроя СССР.

Государственный строительный комитет СССР (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП 3.05.04-85*
	Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации	Взамен СНиП III-30-74 в части требований по производству и приемке работ по строительству и реконструкции наружных сетей и сооружений водоснабже-ния и канализации

*Настоящиеправила распространяются на строительство новых, расширение и реконструкциюдействующих наружных сетей[1] и сооружений водоснабжения и канализациинаселенных пунктов народного хозяйства.

1.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Пристроительстве новых, расширении и реконструкции действующих трубопроводов исооружений водоснабжения и канализации кроме требований проектов (рабочихпроектов)[2] и настоящих правил должны соблюдаться также требованияСНиП 3.01.01-85*, СНиП 3.01.03-84, СНиП III-4-80* идругих норм и правил, стандартов и ведомственных нормативных документов,утвержденных в соответствии со СНиП 1.01.01-83.

1.2.Законченные строительством трубопроводы и сооружения водоснабжения иканализации следует принимать в эксплуатацию в соответствии с требованиями СНиП3.01.04-87.

* Переизданиес изменениями на 1 июля 1990 г.

Cuprins

[1]Наружных сетей - в последующем тексте «трубопроводов».

[2]Проектов (рабочих проектов) - в последующем тексте «проектов».

Внесены	Утверждены	Срок
ВНИИ ВОДГЕО	постановлением	введения
Госстроя СССР	Госстроя СССР	в действие
	от 31 мая 1985 г. № 73	1 июля 1986 г.

2. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

2.1.Земляные работы и работы по устройству оснований при строительстве трубопроводов исооружений водоснабжения и канализации должны выполняться в соответствии стребованиями СНиП 3.02.01-87.

3. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1.При перемещении труб и собранных секций, имеющих антикоррозионные покрытия,следует применять мягкие клещевые захваты,гибкие полотенца и другие средства, исключающие повреждение этих покрытий.

3.2. При раскладке труб, предназначенных для хозяйственно-питьевоговодоснабжения, не следует допускать попаданияв них поверхностных или сточных вод. Трубы и фасонныечасти, арматура и готовые узлы перед монтажом должны быть осмотрены и очищеныизнутри и снаружи от грязи, снега, льда, масел и посторонних предметов.

3.3. Монтаж трубопроводов должен производиться в соответствии спроектом производства работ и технологическими картами после проверкисоответствия проекту размеров траншеи, крепления стенок, отметок дна и принадземной прокладке — опорных конструкций. Результаты проверки должны бытьотражены в журнале производства работ.

3.4. Трубы раструбного типа безнапорных трубопроводов следует, какправило, укладывать раструбом вверх по уклону.

3.5. Предусмотренную проектом прямолинейность участков безнапорныхтрубопроводов между смежными колодцами следует контролировать просмотром"на свет" с помощью зеркала до и послезасыпки траншеи. При просмотре трубопровода круглого сечения видимый в зеркалекруг должен иметь правильную форму.

Допустимая величина отклонения от формы круга по горизонтали должнасоставлять не более 1/4 диаметра трубопровода, но не более 50 мм в каждуюсторону. Отклонения от правильной формы круга по вертикали не допускаются.

3.6. Максимальные отклонения от проектного положения осей напорныхтрубопроводов не должны превышать ± 100 мм в плане, отметок лотков безнапорныхтрубопроводов — ± 5 мм, а отметок верханапорных трубопроводов — ± 30 мм, если другиенормы не обоснованы проектом.

3.7. Прокладка напорных трубопроводов по пологой кривой без примененияфасонных частей допускается для раструбных труб со стыковыми соединениями нарезиновых уплотнителях с углом поворота в каждом стыке не более чем на 2 ° длятруб условным диаметром до 600 мм и не более чем на 1 ° для труб условнымдиаметром свыше 600 мм.

3.8. При монтаже трубопроводов водоснабжения и канализации в горныхусловиях кроме требований настоящих правил следует соблюдать также требованияразд. 9 СНиП III-42-80.

3.9. При прокладке трубопроводов на прямолинейном участке трассысоединяемые концы смежных труб должны быть отцентрированы так, чтобы ширинараструбной щели была одинаковой по всей окружности.

3.10. Концы труб, а также отверстия во фланцах запорной и другойарматуры при перерывах в укладке следуетзакрывать заглушками или деревянными пробками.

3.11. Резиновые уплотнители для монтажа трубопроводов в условиях низкихтемператур наружного воздуха не допускается применять в промороженномсостоянии.

3.12. Для заделки (уплотнения) стыковых соединений трубопроводов следуетприменять уплотнительные и"замковые" материалы, а также герметики согласно проекту.

3.13. Фланцевые соединения фасонных частей и арматуры следуетмонтировать с соблюдением следующих требований:

фланцевые соединения должны быть установлены перпендикулярно оси трубы;

плоскости соединяемых фланцев должны быть ровными, гайки болтов должныбыть расположены на одной стороне соединения; затяжку болтов следует выполнятьравномерно крест-накрест;

устранение перекосов фланцев установкой скошенных прокладок илиподтягиванием болтов не допускается;

сваривание стыков смежных с фланцевым соединением следует выполнятьлишь после равномерной затяжки всех болтов на фланцах.

3.14. При использовании грунта для сооружения упора опорная стенкакотлована должна быть с ненарушенной структурой грунта.

3.15. Зазор между трубопроводом исборной частью бетонных или кирпичных упоров должен быть плотно заполненбетонной смесью или цементным раствором.

3.16. Защиту стальных и железобетонных трубопроводов от коррозииследует осуществлять в соответствии с проектом и

Cuprins

требованиями СНиП 3.04.03-85 иСНиП 2.03.11-85.

3.17. На сооружаемых трубопроводах подлежат приемке с составлениемактов освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной в СНиП3.01.01-85* следующие этапы и элементы скрытых работ: подготовка основания подтрубопроводы, устройство упоров, величина зазоров и выполнение уплотненийстыковых соединений, устройство колодцев и камер, противокоррозионная защитатрубопроводов, герметизация мест прохода трубопроводов через стенки колодцев икамер, засыпка трубопроводов с уплотнением и др.

СТАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.18.Способы сварки, а также типы, конструктивные элементы и размеры сварныхсоединений стальных трубопроводов должны соответствовать требованиям ГОСТ16037-80.

3.19. Перед сборкой и сваркой труб следует очистить их от загрязнений,проверить геометрические размеры разделки кромок, зачистить до металлическогоблеска кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб наширину не менее 10 мм.

3.20. По окончании сварочных работ наружная изоляция труб вместах сварных соединений должна быть восстановлена в соответствии с проектом.

3.21. При сборке стыков труб без подкладного кольца смещение кромок недолжно превышать 20 % толщины стенки, но не более 3 мм. Для стыковыхсоединений, собираемых и свариваемых на остающемся цилиндрическом кольце,смещение кромок изнутри трубы не должно превышать 1 мм.

3.22. Сборку труб диаметром свыше 100 мм, изготовленных с продольнымили спиральным сварным швом, следует производить со смещением швов смежных трубне менее чем на 100 мм. При сборке стыка труб, у которых заводской продольныйили спиральный шов сварен с двух сторон, смещение этих швов можно непроизводить.

3.23. Поперечные сварные соединения должны быть расположены на расстоянии не менее чем:

0,2 м от края конструкции опоры трубопровода;

0,3 м от наружной и внутренней поверхностей камеры или поверхностиограждающей конструкции, через которую проходит трубопровод, а также от края футляра.

3.24. Соединение концов стыкуемых труб и секций трубопроводов привеличине зазора между ними более допускаемого следуетвыполнять вставкой "катушки" длиной не менее 200 мм.

3.25. Расстояние между кольцевым сварным швом трубопровода и швомпривариваемых к трубопроводу патрубков должно быть не менее 100 мм.

3.26. Сборка труб для сварки должна выполняться с помощью центра-торов; допускается правка плавных вмятин на концахтруб глубиной до 3,5% диаметра трубы и подгонка кромок с помощью домкратов,роликовых опор и других средств. Участки труб с вмятинами свыше 3,5 % диаметратрубы или имеющие надрывы следует вырезать. Концы труб с забоинами или задирамифасок глубиной свыше 5 мм следует обрезать.

При наложении корневого шва прихватки должны быть полностью переварены.Применяемые для прихваток электроды или сварочная проволока должны быть тех жемарок, что и для сварки основного шва.

3.27. К сварке стыков стальных трубопроводов допускаются сварщики приналичии документов на право производства сварочных работ в соответствии с Правилами аттестации сварщиков,утвержденными Госгортехнадзором СССР.

3.28. Перед допуском к работе по сварке стыков трубопроводов каждыйсварщик должен сварить допускной стык впроизводственных условиях (на объектестроительства) в случаях:

если он впервые приступил к сварке трубопроводовили имел перерыв в работе свыше 6 месяцев;

если сварка труб осуществляется из новых марок сталей, с применениемновых марок сварочных материалов (электродов, сварочной проволоки, флюсов) илис использованием новых типов сварочного оборудования.

На трубах диаметром 529 мм и более разрешается сваривать половину допускного стыка. Допускной стык подвергается:

внешнему осмотру, при котором сварной шов должен удовлетворятьтребованиям настоящего раздела и ГОСТ 16037—80;

радиографическому контролю в соответствии с требованиями ГОСТ 7512-82;

механическим испытаниям на разрыв и изгиб в соответствии с ГОСТ6996-66.

В случае неудовлетворительных результатов проверки допускного стыкапроизводятся сварка и повторный контроль двух других допускныхстыков. В случае получения при повторном контроле неудовлетворительныхрезультатов хотя бы на одном из стыков сварщик признается не выдержавшимиспытаний и может быть допущен к сварке трубопровода только последополнительного обучения и повторных испытаний.

3.29. Каждый сварщик должен иметь присвоенное ему клеймо. Сварщикобязан выбивать или наплавлять клеймо на расстоянии 30 — 50 мм от стыка состороны, доступной для осмотра.

3.30. Сварку и прихватку стыковых соединений труб допускаетсяпроизводить при температуре наружного воздуха до минус 50 °С. При этомсварочные работы без подогрева свариваемыхстыков допускается выполнять:

при температуре наружного воздуха до минус 20° С— при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода не более0,24 % (независимо от толщины стенок труб), атакже труб из низколегированной стали с толщиной стенок не более 10 мм;

при температуре наружного воздуха до минус 10° С — при применении трубиз углеродистой стали с содержанием углерода свыше 0.24 %, а также труб из низколегированной стали с толщиной стеноксвыше 10 мм. При температуре наружного воздуханиже вышеуказанных пределов сварочные работы следует производить с подогревом вспециальных кабинах, в которых температурувоздуха следуетподдерживать не ниже вышеуказанной, илиосуществлять подогрев на открытом воздухе концов

Cuprins

свариваемыхтруб на длину не менее 200 мм до температуры не ниже 200 °С.

После окончания сварки необходимо обеспечить постепенное понижениетемпературы стыков и прилегающих к ним зон трубпутем укрытия их после сварки асбестовымполотенцем или другим способом.

3.31. При многослойной сварке каждый слой шва перед наложениемследующего шва должен быть очищен от шлака и брызг металла. Участки металла швас порами, раковинами и трещинами должны быть вырублены до основного металла, акратеры швов заварены.

3.32. При ручной электродуговой сварке отдельные слои шва должны бытьналожены так, чтобы замыкающие участки их в соседних слоях не совпадали один сдругим.

3.33. При выполнении сварочных работ на открытом воздухе во время осадковместа сварки должны быть защищены от влаги и ветра.

3.34. При контроле качества сварных соединений стальных трубопроводовследует выполнять:

операционный контроль в процессе сборки и сварки трубопровода всоответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85*;

проверку сплошности сварных стыков свыявлением внутренних дефектов одним из неразрушающих (физических) методовконтроля — радиографическим (рентгено- или гаммаграфическим)по ГОСТ 7512—82 или ультразвуковым по ГОСТ 14782—86.

Применение ультразвукового метода допускается только всочетании с радиографическим, которым должно быть проверено не менее 10 % общегочисла стыков, подлежащих контролю.

3.35. При операционном контроле качества сварных соединений стальныхтрубопроводов следует проверить соответствиестандартам конструктивных элементов и размеровсварных соединений, способа сварки, качества сварочных материалов, подготовки кромок, величины зазоров, числаприхваток, а также исправности сварочногооборудования.

3.36. Внешнему осмотру подлежат всесварные стыки. На трубопроводах диаметром1020 мм и более сварные стыки, сваренные безподкладного кольца, подвергаются внешнемуосмотру и измерению размеров снаружи и изнутри трубы, в остальных случаях -только снаружи. Перед осмотром сварной шов и прилегающие к нему поверхноститруб на ширину не менее 20 мм (по обе стороны шва) должны быть очищены отшлака, брызг расплавленного металла, окалины и других загрязнений.

Качество сварного шва по результатамвнешнего осмотра считается удовлетворительным,если не обнаружено: трещин в шве и прилегающейзоне; отступлений от допускаемых размеров и формы шва; подрезов, западаний между валиками, наплывов, прожогов,незаваренных кратеров и выходящих на поверхность пор, непроваров или провисанийв корне шва (при осмотре стыка изнутри трубы);

смещений кромок труб, превышающих допускаемые размеры.

Стыки, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, подлежатисправлению или удалению и повторному контролю их качества.

3.37. Проверке качества сварных швов физическими методами контроляподвергаются трубопроводы водоснабжения и канализации с расчетным давлением: до1 МПа (10 кгс/см^2) в объеме неменее 2 % (но не менее одного стыка на каждого сварщика) ; 1 — 2 МПа (10—20 кгс/см^2) — в объеме не менее 5 % (но не менее двух стыков на каждого сварщика) ; свыше 2 МПа (20 кгс/см^2) — в объеме не менее 10% (но не менее трехстыков на каждого сварщика) .

3.38. Сварные стыки для контроля физическими методами отбираются вприсутствии представителя заказчика, который записывает в журнале производстваработ сведения об отобранных для контроля стыках (местоположение, клеймосварщика и др.).

3.39. Физическим методам контроля следует подвергать 100 % сварныхсоединений трубопроводов, прокладываемых на участках переходов под и наджелезнодорожными и трамвайными путями, через водные преграды, под автомобильными дорогами, в городских коллекторах длякоммуникаций при совмещенной прокладке с другими инженерными коммуникациями.Длину контролируемых участков трубопроводов на участкахпереходов следует принимать не менее следующихразмеров:

для железных дорог — расстоянию между осями крайних путей и по 40 м отних в каждую сторону;

для автомобильных дорог - ширине насыпи по подошве или выемки по верхуи по 25 м от них в каждую сторону;

для водных преград — в границах подводного перехода, определяемых разд.6 СНиП 2.05.06-85;

для других инженерных коммуникаций —ширине пересекаемого сооружения, включая его водоотводящиеустройства плюс не менее чем по 4 м в каждую сторону открайних границ пересекаемого сооружения.

3.40. Сварные швы следует браковать, если при проверке физическимиметодами контроля обнаружены трещины, незаваренные кратеры, прожоги, свищи, атакже непровары в корне шва, выполненного на подкладном кольце.

При проверке сварных швов радиографическим методом допустимымидефектами считаются:

поры и включения, размеры которых не превышают максимально допустимыхпо ГОСТ 23055—78 для 7-го класса сварныхсоединений;

непровары, вогнутость и превышениепроплава в корне шва, выполненного электродуговой сваркой без подкладногокольца, высота (глубина) которых не превышает 10 % номинальной толщины стенки,а суммарная длина - 1/3 внутреннего периметра соединения.

3.41. При выявлении физическими методами контроля недопустимых дефектовв сварных швах эти дефекты следует устранить ипроизвести повторный контроль качества удвоенного числа швов по сравнению суказанным в п. 3.37. В случае выявления недопустимых дефектов при повторномконтроле должны быть проконтролированы все стыки, выполненные данным сварщиком.

Cuprins

3.42. Участки сварного шва с недопустимыми дефектами подлежатисправлению путем местной выборки и последующей подварки(как правило, без переварки всего сварногосоединения), если суммарная длина выборокпосле удаления дефектных участков не превышает суммарной длины, указанной вГОСТ 23055-78 для 7-го класса.

Исправление дефектов в стыках следует производить дуговой сваркой.

Подрезы должны исправляться наплавкой ниточных валиков высотой не более2 — 3 мм. Трещины длиной менее 50 мм засверливаютсяпо концам, вырубаются, тщательно зачищаются и завариваются в несколько слоев.

3.43. Результаты проверки качества сварных стыков стальныхтрубопроводов физическими методами контроля следует оформлять актом(протоколом).

ЧУГУННЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.44. Монтаж чугунных труб, выпускаемых в соответствии с ГОСТ 9583—75,следует осуществлять суплотнением раструбных соединений пеньковой смоляной или битуминизированной прядью и устройством асбестоцементного замка, или только герметиком, а труб, выпускаемых в соответствии с ТУ14-3-12 47-83, резиновыми манжетами,поставляемыми комплектно с трубами без устройства замка.

Состав асбестоцементной смеси дляустройства замка, а также герметика определяется проектом.

3.45. Величину зазора между упорной поверхностью раструба и торцомсоединяемой трубы (независимо от материала заделки стыка) следует принимать,мм. для труб диаметром до 300 мм - 5, свыше 300 мм - 8-10.

3.46. Размеры элементов заделки стыкового соединения чугунных напорныхтруб должны соответствовать величинам, приведеннымв табл. 1.

Таблица 1

Условный диаметр труб D_y, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой пряди	при устройстве замка	при применении только герметика
65-200	35	30	50
250-400	45	30-35	60-65
600-1000	50-60	40-50	70-80

АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕТРУБОПРОВОДЫ

3.47.Величину зазора между торцами соединяемых труб следует принимать,мм: для труб диаметром до 300 мм - 5, свыше 300 мм - 10.

3.48. Перед началом монтажа трубопроводов на концах соединяемых труб взависимости от длины применяемых муфт следуетсделать отметки, соответствующие начальномуположению муфты до монтажа стыка и конечному —в смонтированном стыке.

3.49. Соединение асбестоцементных трубс арматурой или металлическими трубами следуетосуществлять с помощью чугунных фасонных частей или стальных сварных патрубкови резиновых уплотнителей.

3.50. После окончания монтажа каждогостыкового соединения необходимо проверить правильность расположения муфт ирезиновых уплотнителей в них, а также равномерность затяжки фланцевыхсоединений чугунных муфт.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И БЕТОННЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

3.51.Величину зазора между упорной поверхностьюраструба и торцом соединяемой трубы следуетпринимать, мм:

для железобетонных напорных труб диаметром до 1000 мм - 12-15, диаметром свыше1000 мм - 18-22;

для железобетонных и бетонных безнапорных раструбных труб диаметром до700 мм - 8-12, свыше 700 мм - 15-18; для фальцевых труб - не более 25.

3.52. Стыковые соединения труб, поставляемых без резиновых колец, следует уплотнятьпеньковой смоляной или битуминизированнойпрядью, или сизальской битуминизированнойпрядью с заделкой замка асбестоцементнойсмесью, а также полисульфидными (тиоколовыми)герметиками. Глубина заделки приведена в табл. 2, при этом отклонения поглубине заделки пряди и замка не должны превышать ± 5 мм.

Зазоры между упорной поверхностью раструбов и торцами труб втрубопроводах диаметром 1000 мм и более следует изнутри заделывать цементнымраствором. Марка цемента определяется проектом.

Для водосточных трубопроводов допускается раструбную рабочую щель навсю глубину заделывать цементным раствором марки В7,5,если другие требования не предусмотреныпроектом.

Таблица2

Cuprins

Диаметр условного прохода, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой или сизальской пряди	при устройстве замка	при приме нении только герметиков
100-150	25 (35)	25	35
200-250	40 (50)	40	40
400-600	50 (60)	50	50
800-1600	55 (65)	55	70
2400	70 (80)	70	95

3.53. Герметизацию стыковых соединений фальцевых безнапорных железобетонных и бетонных трубс гладкими концами следует производить в соответствии с проектом.

3.54. Соединение железобетонных ибетонных труб с трубопроводной арматурой иметаллическими трубами следует осуществлять спомощью стальных вставок или железобетонныхфасонных соединительных частей, изготовленныхсогласно проекту.

ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ТРУБ

3.55.Величину зазора между торцами укладываемых керамических труб (независимо отматериала заделки стыков) следует принимать, мм: для труб диаметром до 300 мм -5 - 7, при больших диаметрах - 8 - 10.

3.56. Стыковые соединения трубопроводов из керамических труб следует уплотнять пеньковой или сизальской битуминизированной прядью с последующим устройствомзамка из цементного раствора марки В7,5,асфальтовой (битумной) мастикой и полисульфидными (тиоколовыми)герметиками, если другие материалы не предусмотрены проектом. Применение асфальтовой мастики допускается при температуретранспортируемой сточной жидкости не более 40 °Си при отсутствии в ней растворителей битума.

Основные размеры элементов стыкового соединения керамических трубдолжны соответствовать величинам, приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Диаметр условного прохода, мм	Глубина заделки, мм		
	при применении пеньковой или сизальской пряди	при устройст ве замка	при приме нении только герметиков или битумной мастики
160-300	30	30	40
350 - 600	30	38	45

3.57.Заделка труб в стенках колодцев и камер должна обеспечивать герметичность соединений и водонепроницаемостьколодцев в мокрых грунтах.

ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ*

3.58.Соединение трубиз полиэтилена высокого давления (ПВД) иполиэтилена низкого давления (ПНД) между собойи с фасонными частями следует осуществлять нагретыминструментом методом контактно-стыковой сваркивстык или враструб.Сварка между собой труб и фасонных частей изполиэтилена различных видов (ПНД и ПВД) не допускается.

3.59. Для сварки следует использовать установки (устройства),обеспечивающиеподдержание параметров технологических режимовв соответствии с ОСТ 6-19-505-79 и другой нормативно-технической документацией,утвержденной в установленном порядке.

3.60. К сварке трубопроводов из ПВД и ПНД допускаются сварщики приналичии документов на право производства работ по сваркепластмасс.

3.61. Сварку труб из ПВД и ПНД допускается производить при температуре наружного воздуха не нижеминус 10° С. При более низкой температуре наружноговоздуха сварку следует производить вутепленных помещениях.

При выполнении сварочных работ местосварки необходимо защищатьот воздействия атмосферных осадков и пыли.

3.62. Соединение труб из поливинилхлорида (ПВХ)между собой и с фасонными частями следует осуществлять методом склеивания враструб (с применением клея маркиГИПК-127 в соответствии с ТУ 6-05-251-95-79) ис использованием резиновых манжет,поставляемых комплектно с трубами.

3.63. Склеенные стыки а течение 15 минне должны подвергаться механическим воздействиям. Трубопроводы с клеевымисоединениями в течение24 ч не должны подвергаться гидравлическим испытаниям.

3.64. Работы по склеиванию следуетпроизводить при температуре наружного воздуха от 5 до 35 °С. Место работыдолжно быть защищено от воздействия атмосферных осадков и пыли.

4. ПЕРЕХОДЫ ТРУБОПРОВОДОВ ЧЕРЕЗ ЕСТЕСТВЕННЫЕ

И ИСКУССТВЕННЫЕ ПРЕГРАДЫ

4.1.Строительство переходов напорных трубопроводовводоснабжения и канализации через водныепреграды (реки, озера, водохранилища, каналы),подводные трубопроводы водозаборов иканализационных выпусков в пределах русла водоемов, а

Cuprins

также подземных переходовчерез овраги, дороги (автомобильные и железные, включая линии метрополитена и трамвайные пути) и городские проездыдолжно быть осуществлено специализированными организациями в соответствии стребованиями СНиП 3.02.01-87, СНиП III-42-80 (разд. 8) и настоящего раздела.

4.2. Способы прокладки трубопроводных переходов через естественные иискусственные преграды определяются проектом.

4.3. Прокладку подземных трубопроводов под дорогами следуетосуществлять при постоянном маркшейдерско-геодезическом контроле строительнойорганизации за соблюдением предусмотренного проектом планового и высотногоположений футляров и трубопроводов.

4.4. Отклонения оси защитных футляров переходов от проектного положениядля самотечных безнапорных трубопроводов не должны превышать:

по вертикали - 0,6 % длины футляра при условии обеспечения проектногоуклона;

по горизонтали - 1 % длины футляра.

Для напорных трубопроводов эти отклонения не должны превышатьсоответственно 1 и 1,5% длины футляра.

5. СООРУЖЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИКАНАЛИЗАЦИИ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДЫ

5.1.Строительство сооружений для забора поверхностной воды из рек, озер,водохранилищ и каналов должно осуществляться,как правило, специализированными строительными и монтажными организациями всоответствии с проектом.

5.2. До начала устройства основания под русловые водоприемники должны быть проверены их разбивочные оси и отметкивременных реперов.

ВОДОЗАБОРНЫЕ СКВАЖИНЫ

5.3.В процессе бурения скважин все виды работ и основные показатели (проходка, диаметр бурового инструмента, крепление и извлечениетруб из скважины, цементация, замеры уровней воды и другие операции) следует отражать в журнале по производству буровых работ.При этом следует отмечать наименованиепройденных пород, цвет, плотность (крепость) , трещиноватость, гранулометрический состав пород, водоносность,наличие и величину "пробки" при проходке плывунов, появившийся и установившийсяуровень воды всех встреченных водоносных горизонтов, поглощение промывочнойжидкости. Замер уровня воды в скважинах при бурении следует производить передначалом работ каждой смены. В фонтанирующих скважинах уровни воды следуетизмерять путем наращивания труб или замером давления воды.

5.4. В процессе бурения в зависимости от фактического геологическогоразреза допускается в пределах установленного проектом водоносного горизонтакорректировка буровой организацией глубины скважины, диаметров и глубиныпосадки технических колонн без изменения эксплуатационного диаметра скважины ибез увеличения стоимости работ. Внесение изменений в конструкцию скважины недолжно ухудшать ее санитарного состояния и производительности.

5.5. Образцы следует отбирать по одному из каждого слоя породы, а приоднородном слое — через 10 м.

По согласованию с проектной организацией образцы пород допускается отбирать не из всех скважин.

5.6. Изолирование эксплуатируемого водоносного горизонта в скважине отнеиспользуемых водоносных горизонтов следует выполнять при способе бурения:

вращательном — путем затрубной имежтрубной цементации колонн обсадных труб до отметок, предусмотренныхпроектом:

ударном — задавливанием и забивкой обсаднойколонны в слой естественной плотной глины на глубинуне менее 1 м или проведением подбашмачнойцементации путем создания каверны расширителем или эксцентричным долотом.

5.7. Для обеспечения предусмотренного проектом гранулометрическогосостава материала обсыпки фильтров скважин глинистые и мелкопесчаные фракции должны быть удалены отмывкой,а перед засыпкой отмытый материал следуетпродезинфицировать.

5.8. Обнажение фильтра в процессе его обсыпки следует проводить путемподнятия колонны обсадных труб каждый раз на 0,5 — 0,6 м после обсыпки скважинына 0,8 —1м по высоте. Верхняя граница обсыпки должна быть выше рабочей частифильтра не менее чем на 5 м.

5.9. Водозаборные скважины после окончания бурения и установки фильтрадолжны быть испытаны откачками, производимыми непрерывно в течение времени,предусмотренного проектом.

Перед началом откачки скважина должна быть очищена от шлама ипрокачана, как правило, эрлифтом. В трещиноватых скальных и гравийно- галечниковых водоносных породах откачкуследует начинать с максимального проектного понижения уровня воды, а в песчаныхпородах - с минимального проектного понижения. Величина минимальногофактического понижения уровня воды должна быть в пределах 0,4 - 0,6максимального фактического.

При вынужденной остановке работ по откачке воды, если суммарное время остановки превышает 10 % общегопроектного времени на одно понижение уровня воды, откачку воды на это понижениеследует повторить. В случае откачки из скважин, оборудованных фильтром собсыпкой, величину усадки материала обсыпки следует замерять в процессе откачки один раз в сутки.

5.10. Дебит (производительность) скважин следует определять мерной емкостью с временем ее заполнения не менее 45 с. Допускается определять дебит спомощью водосливов и водомеров.

Уровень воды в скважине следует замерять с точностью до 0,1 % глубины замеряемого уровняводы.

Дебит и уровни воды в скважине следует замерятьне реже чем через каждые 2 ч в течение всего времени откачки, определенногопроектом.

Контрольные промеры глубины скважины следует производить в начале и вконце откачки в присутствии представителя заказчика.

5.11. В процессе откачки буровая организация должна производить замертемпературы воды и отбор проб воды в

Cuprins

соответствии с ГОСТ 18963-73 и ГОСТ4979-49 с доставкой их в лабораторию для проверки качества воды согласно ГОСТ2874-82.

Качество цементации всех обсадных колонн, а также местоположениерабочей части фильтра следует проверять геофизическими методами. Устье самоизливающейся скважины по окончании бурения необходимооборудовать задвижкой и штуцером для манометра.

5.12. По окончании бурения водозаборной скважины и испытания ее откачкой воды верх эксплуатационной трубыдолжен быть заварен металлической крышкой и иметь отверстие с резьбой подболт-пробку для замера уровня воды. На трубедолжны быть нанесены проектный и буровой номера скважины, наименование буровойорганизации и год бурения.

Для эксплуатации скважина в соответствии с проектом должна бытьоборудована приборами для замера уровней воды и дебита.

5.13. По окончании бурения и испытания откачкой водозаборной скважиныбуровая организация должна передать еезаказчику в соответствии с требованиями СНиП3.01.04-87, а также образцы пройденных пород и документацию (паспорт), включающую:

геолого-литологический разрез сконструкцией скважины, откорректированный по данным геофизических исследований;

акты на заложение скважины, установку фильтра, цементацию обсадных колонн;

сводную каротажную диаграмму с результатами ее расшифровки, подписаннуюорганизацией, выполнившей геофизические работы; журнал наблюдений за откачкой воды из водозаборной скважины;данные о результатах химических,бактериологических анализов и органолептическихпоказателей воды по ГОСТ 2874—82 и заключение санитарно-эпидемиологическойслужбы.

Документация до сдачи заказчику должна бытьсогласована с проектной организацией.

ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

5.14. При монтаже бетонных и железобетонныхмонолитных и сборных емкостных сооружений кроме требований проекта следует выполнять также требования СНиП 3.03.01-87 инастоящих правил.

5.15. Обратную засыпку грунта в пазухи и обсыпку емкостных сооруженийнеобходимо производить, как правило, механизированным способом после прокладкикоммуникаций к емкостным сооружениям, проведения гидравлического испытания сооружений, устранения выявленных дефектов, выполнения гидроизоляции стен и перекрытия.

5.16. После окончания всех видов работи набора бетоном проектной прочности производится гидравлическое испытаниеемкостных сооружений в соответствии с требованиями разд. 7.

5.17. Монтаж дренажно-распределительныхсистем фильтровальных сооружений допускается производить после проведения гидравлического испытания емкости сооружения нагерметичность.

5.18. Круглые отверстия в трубопроводахдля распределенияводы и воздуха, а также для сбора воды следуетвыполнять сверлением в соответствии с классом, указываемым в проекте.

Отклонения от проектной ширины щелевых отверстий в полиэтиленовыхтрубах не должны превышать 0,1 мм, а от проектной длины щели в свету ± 3 мм.

5.19. Отклонения в расстояниях междуосями муфт колпачков в распределительных и отводящих системах фильтров не должны превышать ± 4 мм, а в отметках верха колпачков (по цилиндрическим выступам) - ±2 мм от проектного положения.

5.20. Отметки кромок водосливов в устройствахдля распределения и сбора воды (желоба, лотки и др.) должны соответствоватьпроекту и должны быть выровнены по уровнюводы.

При устройстве переливов треугольными вырезами отклонения отметок низавырезов от проектныхне должны превышать ± 3 мм.

5.21. На внутренней и внешней поверхностях желобов и каналов для сбораи распределения воды, а также для сбораосадков не должно быть раковин и наростов. Лотки желобов и каналов должны иметьзаданный проектом уклон в сторону движенияводы (или осадка). Наличие на них участков собратным уклоном не допускается.

5.22. Укладку фильтрующей загрузки в сооружения для очистки водыфильтрованием допускается производить после гидравлического испытания емкостейэтих сооружений, промывки и прочисткиподключенных к ним трубопроводов, индивидуального опробования работы каждой израспределительных и сборных систем, измерительных и запорных устройств.

5.23. Материалы фильтрующей загрузки, укладываемой в сооружения дляочистки воды, в том числе в биофильтры, по гранулометрическомусоставу должны соответствовать проекту или требованиям СНиП2.04.02-84 и СНиП 2.04.03-85.

5.24. Отклонение толщины слоя каждой фракции фильтрующей загрузки отпроектной величины и толщины всей загрузки не должно быть свыше ± 20 мм.

5.25. После окончания работ по укладке загрузки фильтровальногосооружения питьевого водоснабжения должна быть произведена промывка идезинфекция сооружения, порядок проведения которых представлен в рекомендуемомприложении 5.

5.26. Монтаж возгораемых элементов конструкций деревянных оросителей, водоуловительных решеток, воздухонаправляющихщитов и перегородок вентиляторных градирен и брызгальных бассейнов следует осуществлять послезавершения сварочных работ.

6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КСТРОИТЕЛЬСТВУ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ В ОСОБЫХПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

6.1.При строительстве трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации вособых природных и климатических условиях следует соблюдать требования проектаи настоящего раздела.

Cuprins

6.2. Трубопроводы временного водоснабжения, как правило, необходимоукладывать на поверхности земли с соблюдением при этом требований,предъявляемых к укладке трубопроводов постоянного водоснабжения.

6.3. Строительство трубопроводов и сооружений на вечномерзлых грунтах следует производить, какправило, при отрицательных температурах наружного воздуха с сохранением мерзлыхгрунтов оснований. В случае строительства трубопроводов и сооружений приположительных температурах наружного воздухаследует сохранять грунты основания в мерзлом состоянии не допускать нарушений их температурно-влажностногорежима, установленного проектом.

Подготовку основания под трубопроводыи сооружения на льдонасы-щенных грунтах следует осуществлять путем оттаивания их на проектнуюглубину и уплотнения, а также путем замены в соответствии с проектом льдонасыщенных грунтов талыми уплотненными грунтами.

Движение транспортных средств и строительных машин в летнее времядолжно производиться по дорогам и подъездным путям, сооруженным в соответствиис проектом.

6.4. Строительство трубопроводов и сооружений в сейсмических районахследует осуществлять теми же способами иметодами, как и в обычных условияхстроительства, но с выполнением предусмотренных проектом мероприятий пообеспечению их сейсмостойкости. Стыки стальных трубопроводов и фасонных частейследует сваривать только электродуговыми методами и проверять качество сваркиих физическими методами контроля в объеме 100 %.

При строительстве железобетонных емкостных сооружений, трубопроводов,колодцев и камер следует применять цементные растворы с пластифицирующимидобавками в соответствии с проектом.

6.5. Все работы по обеспечениюсейсмостойкости трубопроводов и сооружений, выполненные в процессестроительства, следует отражать в журнале работ и в актах освидетельствованияскрытых работ.

6.6. При обратной засыпке пазух емкостных сооружений, строящихся наподрабатываемых территориях, следует обеспечивать сохранность деформационныхшвов.

Зазоры деформационных швов на всю ихвысоту (от подошвы фундаментов до верха надфундаментной части сооружений) должны бытьочищены от грунта, строительного мусора,наплывов бетона, раствора и отходов опалубки.

Актами освидетельствования скрытых работ должны быть оформлены всеосновные специальные работы, в том числе: монтаж компенсаторов, устройство швовскольжения в фундаментных конструкциях идеформационных швов; анкеровка и сварка вместах устройства шарнирных соединений связей-распорок; устройство пропусковтруб через стены колодцев, камер, емкостных сооружений.

6.7. Трубопроводы на болотах следуетукладывать в траншею после отвода из нее воды или в залитую водой траншею приусловии принятия в соответствии с проектом необходимых мер против их всплывания.

Плети трубопровода следует протаскивать вдоль траншеи или перемещать наплаву с заглушенными концами.

Укладку трубопроводов на полностью отсыпанные с уплотнением дамбы необходимо производить как в обычных грунтовыхусловиях.

6.8. При строительстве трубопроводов на просадочныхгрунтах приямки под стыковые соединения следует выполнять путем уплотнениягрунта.

7. ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ИСООРУЖЕНИЙ

НАПОРНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

7.1.При отсутствии в проекте указания о способе испытания напорные трубопроводыподлежат испытанию на прочность и герметичность, как правило, гидравлическимспособом. В зависимости от климатических условий в районе строительства и приотсутствии воды может быть применен пневматический способ испытания длятрубопроводов с внутренним расчетным давлением P_p, не более:

подземных чугунных, асбестоцементных ижелезобетонных — 0,5 МПа (5 кгс/см^2);

подземных стальных - 1,6 МПа (16 кгс/см^2);

надземных стальных — 0,3 МПа (3 кгс/см^2).

7.2. Испытание напорных трубопроводов всех классов должноосуществляться строительно-монтажной организацией, как правило, в два этапа:

первый — предварительное испытание на прочность игерметичность, выполняемое после засыпки пазухс подбивкой грунта на половину вертикального диаметра и присыпкой труб всоответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 с оставленными открытыми дляосмотра стыковыми соединениями; это испытание допускается выполнять без участия представителей заказчика иэксплуатационной организации с составлением акта, утверждаемого главныминженером строительной организации;

второй — приемочное (окончательное) испытание на прочность игерметичность следует выполнять после полной засыпки трубопровода при участиипредставителей заказчика и эксплуатационной организации с составлением акта орезультатах испытания по форме обязательных приложений 1 или 3.

Оба этапа испытания должны выполняться до установки гидрантов, вантузов, предохранительных клапанов, вместо которыхна время испытания следует устанавливать фланцевые заглушки. Предварительноеиспытание трубопроводов, доступных осмотру в рабочем состоянии или подлежащих впроцессе строительства немедленной засыпке (производство работ в зимнее время,в стесненных условиях), при соответствующемобосновании в проектах допускается не производить.

7.3. Трубопроводы подводных переходов подлежат предварительномуиспытанию дважды: на стапеле или площадке после сваривания труб, но донанесения антикоррозионной изоляции на сварные соединения, и вторично - после укладки трубопроводав траншею в проектное положение, но до засыпки грунтом.

Результаты предварительного и приемочного испытаний надлежит оформлятьактом по форме обязательного приложения 1.

Cuprins

7.4. Трубопроводы, прокладываемые на переходах через железные иавтомобильные дороги I и II категорий, подлежатпредварительному испытанию после укладки рабочего трубопровода в футляре(кожухе) до заполнения межтрубного пространства полости футляра и до засыпкирабочего и приемного котлованов перехода.

7.5. Величины внутреннего расчетного давленияP_P и испытательного давления $P_и$для проведения предварительного и приемочного испытаний напорного трубопровода на прочность должны быть определеныпроектом в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84и указаны в рабочей документации.

Величина испытательного давления на герметичность $P_г$ для проведения как предварительного,так и приемочного испытаний напорного трубопровода должна быть равной величиневнутреннего расчетного давления P_p плюс величина Δ P, принимаемая в соответствии с табл. 4 в зависимостиот верхнего предела измерения давления, класса точности и цены деления шкалыманометра. При этом величина $P_г$ недолжна превышать величины приемочного испытательного давления трубопровода напрочность $P_и$.

7.6* Трубопроводы из стальных, чугунных, железобетонных и асбесто-цементных труб, независимо от способаиспытания, следует испытывать при длине менее 1 км - за один прием; при большейдлине — участками не более 1 км. Длину испытательных участков этихтрубопроводов при гидравлическом способе испытания разрешается принимать свыше 1 км при условии,что величина допустимого расхода подкаченной воды должна определяться как для участка длиной 1 км.

Трубопроводы из труб ПВД, ПНД и ПВХнезависимо от способа испытания следует испытывать при длине не более 0,5 км заодин прием, при большей длине — участками не более 0,5 км. При соответствующемобосновании в проекте допускается испытание указанных трубопроводов за один прием при длине до1 км при условии, что величина допустимого расхода подкаченной воды должна определятьсякак для участка длиной 0,5 км.

Таблица 4

Величина внутреннего расчетного давления в трубопроводе Pp, МПа (кгс/см^2)	Δ P для различных величин внутреннего расчетного давления P_p в трубопроводе и характеристик используемых технических манометров											
	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	Δ P, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	Δ P, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	Δ P, МПа (кгс/см^2)	верхний предел измерения давления, МПа (кгс/см^2)	цена деления, МПа (кгс/см^2)	Δ P, МПа (кгс/см^2)
	Классы точности технических манометров											
	0,4			0.6			1			1.5		
До 0,4 (4)	0,6 (6)	0,002 (0,02)	0,02 (0,2)	0,6 (6)	0,005 (0,05)	0,03 (0,3)	0,6 (6)	0,005 (0,05)	0,05 (0,5)	0,6 (6)	0,01 (0,1)	0,07 (0,7)
От 0,41 до 0,75 (от 4,1 до 7,5)	1 (10)	0,005 (0,05)	0,04 (0,4)	1,6 (16)	0,01 (0,1)	0,07 (0,7)	1,6 (16)	0,01 (0,1)	0,1 (1)	1,6 (16)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)
От 0,76 до 1,2 (от 7,6 до 12)	1,6 (16)	0,005 (0,05)	0,05 (0,5)	1,6 (16)	0,01 (0,1)	0,09 (0,9)	2,5 (25)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)	2,5 (25)	0,05 (0,5)	0,25 (2,5)
От 1,21 до 2,0 (от 12,1 до 20)	2,5 (25)	0,01 (0,1)	0,1 (1)	2,5 (25)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,25 2,5)	4 (40)	0,1 (1)	0,5 (5)
От 2,01 до 2,5 (от 20,1 до 25)	4 (40)	0,02 (0,2)	0,14 (1,4)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,25 (2,5)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,3 (3)	6 (60)	0,1 (1)	0,5 (5)
От 2,51 до 3,0 (от 25,1 до 30)	4 (40)	0,02 (0,2)	0,16 (1,6)	4 (40)	0,05 (0,5)	0,25 (2,5)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,35 (3,5)	6 (60)	0,1 (1)	0,6 (6)
От 3,01 до 4,0 (от 30,1 до 40)	6 (60)	0,02 (0,2)	0,2 (2)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,3 (3)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,45 (4,5)	6 (60)	0,1 (1)	0,7 (7)
От 4,01 до 5,0 (от 40,1 до 50)	6 (60)	0,2 (0,2)	0,24 (2,4)	6 (60)	0,05 (0,5)	0,4 (4)	10 (100)	0,1 (1)	0,6 (6)	10 (100)	0,2 (2)	1 (10)

7.7. При отсутствии в проекте указаний о величине гидравлического испытательногодавления $P_и$ для выполненияпредварительного испытания напорных трубопроводов на прочность величинапринимается в соответствии с табл. 5*

Таблица 5

Характеристика трубопровода	Величина испытательного давления при предварительном испытании, МПа (кгс/с

Cuprins

	$м^2$)
1. Стальной I класса* со стыковыми соединениями на сварке (в том числе подводный) с внутренним расчетным давлением P_p до 0,75 МПа (7.5кгс/$см^2$)	1,5 (15)
2. То же, от 0,75 до 2,5 МПа (от 7,5 до 25 кгс/$см^2$)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 2, но не более заводского испытательного давления труб
3. То же, св. 2,5 МПа (25 кгс/$см^2$)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,5, но не более заводского испытательного давления труб
4. Стальной, состоящий из отдельных секций, с оединяемых на фланцах, с внутренним расчетным давлением *Pp* до 0,5 МПа (5 кгс/$см^2$)	0,6 (6)
5. Стальной 2- и 3-го классов со стыковыми соединениями на сварке и с внутренним расчетным давлением *Pp* до 0,75 МПа (7,5кгс/с$м^2$)	1.0 (10)
6. То же, от 0,75 до 2,5 МПа (от 7,5 до 25 кгс/с$м^2$)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,5, но не более заводского испытательного давления труб
7. То же. св. 2,5 МПа (25 кгс/$см^2$)	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,25, но не более заводского испытательного давления труб
8. Стальной самотечный водовод водозабора или канализационный выпуск	Устанавливается проектом
9. Чугунный со стыковыми соединениями под зачеканку (по ГОСТ 9583-75 для труб всех классов) с внутренним расчетным давлением до 1 МПа (10 кгс/$см^2$)	Внутреннее расчетное давление плюс 0,5 (5) , но не менее 1 (10) и не более 1,5 (15)
10. То же, со стыковыми соединениями на резиновых манжетах для труб всех классов	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,5, но не менее 1,5 (15) и не более 0,6 заводского испытательного гидравлического давления
11. Железобетонный	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,3, но не более заводского испытательного давления на водонепроницаемость
12. Асбестоцементный	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,3, но не более 0,6 заводского испытательного давления на водонепроницаемость
13. Пластмассовый	Внутреннее расчетное давление с коэффициентом 1,3

* Классытрубопроводов принимаются по СНиП 2.04.02-84.

7.8. До проведения предварительного иприемочного испытаний напорных трубопроводов должны быть:

закончены все работы по заделке стыковых соединений,устройству упоров, монтажу соединительных частей и арматуры, полученыудовлетворительные результаты контролякачества сварки и изоляции стальных трубопроводов;

установлены фланцевые заглушки на отводах взамен гидрантов, ван-тузов, предохранительных клапанов и в местахприсоединения к эксплуатируемым трубопроводам;

подготовлены средства наполнения, опрессовкии опорожнения испытываемого участка, смонтированы временные коммуникации и установленыприборы и краны, необходимые для проведения испытаний;

осушены и провентилированы колодцы дляпроизводства подготовительных работ, организовано дежурство на границе участковохранной зоны;

заполнен водой испытываемый участок трубопровода (при гидравлическомспособе испытания) и из него удален воздух.

Порядок проведения гидравлическогоиспытания напорных трубопроводов на прочность и герметичностьизложен в рекомендуемом приложении 2.

7.9. Для проведения испытаниятрубопровода ответственному исполнителю работ долженбыть выдан наряд-допуск на производство работ повышенной опасности с указаниемв нем размеров охранной зоны. Форманаряда-допуска и порядок его выдачи должнысоответствовать требованиям СНиП III-4-80*.

7.10. Для измерения гидравлическогодавления при проведении предварительного и приемочного испытанийтрубопроводов

Cuprins

на прочность и герметичность следуетприменятьаттестованные в установленном порядкепружинные манометры класса точности не ниже1,5 с диаметром корпуса не менее 160 мм и со шкалой на номинальное давление около4/3 испытательного $P_и$.

Для измерения объема воды,подкачиваемой в трубопровод и выпускаемой из него при проведении испытания, следует применять мерные бачки или счетчики холоднойводы (водомеры) по ГОСТ 6019— 83, аттестованные в установленном порядке.

7.11. Заполнение испытываемого трубопровода водой должно производиться,как правило, с интенсивностью, $м^3$/ч,не более: 4 - 5 - для трубопроводов диаметром до 400 мм; 6 -10 - длятрубопроводов диаметром от 400 до 600 мм; 10 - 15 - для трубопроводов диаметром700 - 1000 мм и 15 - 20 - для трубопроводов диаметромсвыше 1100 мм.

При заполнении трубопровода водойвоздух должен быть удален через открытые краны и задвижки.

7.12. Приемочное гидравлическоеиспытание напорного трубопровода допускается начинать послезасыпки его грунтом в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 и заполнения водой с цельюводонасыщения, и если при этомон был выдержан в заполненном состоянии не менее: 72 ч — для железобетонныхтруб (в том числе 12 ч под внутренним расчетным давлением$P_р$);асбестоцементных труб -24 ч (в том числе 12 чпод внутренним расчетным давлением $P_р$);24 ч- для чугунных труб. Для стальных иполиэтиленовых трубопроводов выдержка с целью водонасыщения не производится.

Если трубопровод был заполнен водой до засыпки грунтом, то указаннаяпродолжительность водонасыщенияустанавливается с момента засыпки трубопровода.

7.13. Напорный трубопровод признается выдержавшим предварительное иприемочное гидравлическое испытания на герметичность, если величина расходаподкаченной воды не превышает величин допустимогорасхода подкаченной воды на испытываемый участок длиной 1 км и болев указанногов табл. 6*

Если расход подкаченной воды превышаетдопустимый, то трубопровод признается не выдержавшим испытание и должны быть приняты меры кобнаружению и устранению скрытых дефектовтрубопровода, после чего должно быть выполнено повторное испытаниетрубопровода.

Таблица6*

Внутренний диаметр трубопровода, мм	Допустимый расход подкаченной воды на испытываемый участок трубопровода длиной 1 км и более, л/мин, при приемочном испытательном давлении для труб			
	стальных	чугунных	асбесто-цементных	железо-бетонных
100	0,28	0,70	1,40	-
125	0,35	0,90	1,56	-
150	0,42	1,05	1,72	-
200	0,56	1,40	1,98	2,0
250	0,70	1,55	2,22	2,2
300	0,85	1,70	2,42	2,4
350	0,90	1,80	2,62	2,6
400	1,00	1,95	2,80	2,8
450	1,05	2,10	2,96	3,0
500	1,10	2,20	3,14	3,2
600	1,20	2,40	-	3,4
700	1,30	2,55	-	3,7
800	1,35	2,70	-	3,9
900	1,45	2,90	-	4,2
1000	1,50	3,00	-	4,4
1100	1,55	-	-	4,6
1200	1,65	-	-	4,8
1400	1,75	-	-	5,0
1600	1,85	-	-	5,2
1800	1,95	-	-	6,2
2000	2,10	-	-	6,9

Примечания:1.Для чугунных трубопроводов со стыковыми соединениями нарезиновых уплотнителях допустимый расход подкаченной воды следует принимать с коэффициентом 0,7.

2. При длине испытываемого участкатрубопровода менее 1 км приведенные в таблицедопустимые расходы подкаченной воды следуетумножать на его длину, выраженную в км; при длине свыше1 км допустимый расход подкаченной воды следует принимать как для 1 км.

3. Для трубопроводов из ПВДи ПНД со сварными соединениями и трубопроводов изПВХ с клеевымисоединениямидопустимый расход подкаченной воды следует принимать какдля стальных трубопроводов, эквивалентных по величине наружногодиаметра, определяя этот расходинтерполяцией.

4. Длятрубопроводов из ПВХ с соединениями на резиновыхманжетах допустимый расход подкаченной воды следует приниматькак для чугунныхтрубопроводов с такими же соединениями, эквивалентных по величине наружного диаметра,определяяэтот расход интерполяцией.

7.14. Величину испытательного давления при испытаниитрубопроводов пневматическим способом напрочность и герметичность при отсутствии в проекте данных следует принимать:

для стальных трубопроводов с расчетнымвнутренним давлением Рр до 0,5 МПа (5 $кгс/см^2$) включ.- 0,6 МПа (6 $кгс/см^2$) при предварительноми приемочном испытаниях трубопроводов;

Cuprins

для стальных трубопроводов с расчетным внутренним давлением Рр 0,5 - 1,6 МПа (5 - 16 кгс/см^2) - 1,15 Рр при предварительном иприемочном испытаниях трубопроводов;

для чугунных, железобетонных и асбестоцементных трубопроводов независимо отвеличины расчетного внутреннего давления - 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2) — при предварительном и 0,6 МПа(6 кгс/см^2) — приемочномиспытаниях.

7.15. После наполнения стального трубопровода воздухом до начала егоиспытания следует произвести выравнивание температуры воздуха в трубопроводе итемпературы грунта. Минимальное время выдержки в зависимости от диаметратрубопровода, ч, при Dy :

До300 мм - 2

От300 до 600 " - 4

"600"900 " - 8

"900"1200 " - 16

"1200"1400 " - 24

Св.1400 " - 32

7.16. При проведении предварительного пневматического испытания напрочность трубопровод следует выдерживать подиспытательным давлением в течение 30 мин. Для поддержания испытательногодавления надлежит производить подкачку воздуха.

7.17. Осмотр трубопровода с целью выявления дефектных мест разрешаетсяпроизводить при снижении давления: в стальныхтрубопроводах — до 0,3 МПа (3 кгс/см^2); в чугунных, железобетонных иасбестоцементных — до 0,1 МПа (1 кгс/см^2). При этом выявление неплотностейи других дефектов на трубопроводе следуетпроизводить по звуку просачивающегося воздуха и по пузырям, образующимся вместах утечек воздуха через стыковые соединения, покрытые снаружи мыльнойэмульсией.

7.18. Дефекты, выявленные и отмеченные при осмотре трубопровода,следует устранить после снижения избыточногодавления в трубопроводе до нуля. После устранения дефектов должно бытьпроизведено повторное испытание трубопровода.

7.19. Трубопровод признается выдержавшим предварительное пневматическоеиспытание на прочность, если при тщательном осмотре трубопровода не будетобнаружено нарушения целостности трубопровода, дефектов в стыках и сварныхсоединениях.

7.20. Приемочное испытание трубопроводов пневматическим способом напрочность и герметичность должно выполняться в такой последовательности:

давление в трубопроводе следуетдовести до величины испытательного давления напрочность, указанной в п. 7.14, и под этим давлением трубопровод выдержать втечение 30 мин; если нарушения целостноститрубопровода под испытательным давлением не произойдет,то давление в трубопроводе снизить до 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2)и трубопровод выдержать под этим давлением 24 ч;

после окончания срока выдержкитрубопровода под давлением 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) устанавливается давление, равное0,03 МПа (0,3 кгс/см^2), являющеесяначальным испытательным давлением трубопроводана герметичность $Р_н$,отмечается время начала испытания на герметичность, а также барометрическоедавление $Р^б_н$, ммрт.ст, соответствующеемоменту начала испытания;

трубопровод испытывать под этим давлением в течение времени, указанногов табл. 7;

по истечении времени, указанного в табл. 7, измерить конечное давление в трубопроводе $Р_к$, мм вод.ст., иконечное барометрическое давление $Р^б_к$, мм рт.ст.;

величину падения давления Р, мм вод. ст., определить по формуле

$$P = \gamma\ (P_н - P_к) + 13{,}6\ (Р^б_н - Р^б_к). \qquad (1)$$

Таблица7

Внутренний диаметр труб, мм	Трубопроводы					
	стальные		чугунные		асбестоцементные и железобетонные	
	продолжительность испытания, ч —мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод.ст.	продолжительность испытания, ч — мин	допустимая величина падения давления за время и спытания, мм вод.ст.	продолжительность испытания, ч — мин	допустимая величина падения давления за время испытания, мм вод.ст.
100	0-30	55	0-15	65	0-15	130
125	0-30	45	0-15	55	0-15	110
150	1-00	75	0-15	50	0-15	100
200	1-00	55	0-30	65	0-30	130
250	1-00	45	0-30	50	0-30	100
300	2-00	75	1-00	70	1-00	140
350	2-00	55	1-00	55	1-00	110
400	2-00	45	1-00	50	2-00	100
450	4-00	80	2-00	80	3-00	160

Cuprins

500	4-00	75	2-00	70	3-00	140
600	4-00	50	2-00	55	3-00	110
700	6-00	60	3-00	65	5-00	130
800	6-00	50	3-00	45	5-00	90
900	6-00	40	4-00	55	6-00	110
1000	12-00	70	4-00	50	6-00	100
1200	12-00	50	-	-	-	-
1400	12-00	45	-	-	-	-

При использовании в манометре в качестве рабочей жидкости воды γ = 1, керосина - γ = 0,87.

Примечание. По согласованию с проектнойорганизацией продолжительность снижения давления допускается уменьшать в двараза, но не менее чем до 1 ч; при этом величинупадения давления следует принимать впропорционально уменьшенном размере.

7.21. Трубопровод признается выдержавшим приемочное (окончательное)пневматическое испытание, если не будет нарушена его целостность и величинападения давления *P,* определенная по формуле (1), не будет превышатьзначений, указанных в табл. 7. При этом допускается образование пузырьковвоздуха на наружной смоченной поверхности железобетонных напорных труб.

БЕЗНАПОРНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

7.22. Безнапорный трубопровод следует испытывать на герметичностьдважды: предварительное - до засыпки и приемочное (окончательное) после засыпки одним из следующих способов:

первым - определение объема воды, добавляемой в трубопровод,проложенный в сухих грунтах, а также в мокрых грунтах, когда уровень (горизонт)грунтовых вод у верхнего колодца расположен ниже поверхности земли более чем наполовину глубины заложения труб, считая отлюка до шелыги;

вторым — определение притока воды в трубопровод, проложенный вмокрых грунтах, когда уровень (горизонт) грунтовых вод у верхнего колодца расположенниже поверхности земли менее чем на половину глубинызаложения труб, считая от люка до шелыги. Способ испытания трубопровода устанавливается проектом.

7.23. Колодцы безнапорных трубопроводов,имеющие гидроизоляцию с внутренней стороны, следует испытывать на герметичность путем определения объема добавляемой воды,а колодцы, имеющие гидроизоляцию с наружной стороны, - путем определения притока воды в них.

Колодцы, имеющие по проекту водонепроницаемые стенки, внутреннюю инаружную изоляцию, могут быть испытаны на добавление воды или приток грунтовойводы, в соответствии с п. 7.22, совместно с трубопроводами или отдельно от них.

Колодцы, не имеющие по проекту водонепроницаемых стенок, внутренней илинаружной гидроизоляции, приемочному испытаниюна герметичность не подвергаются.

7.24. Испытанию безнапорных трубопроводов на герметичность следует подвергать участкимежду смежными колодцами.

При затруднениях с доставкой воды, обоснованных в проекте, испытание безнапорных трубопроводов допускается производитьвыборочно (по указанию заказчика): при общей протяженноститрубопровода до 5 км — двух-трех участков; припротяженности трубопровода свыше 5 км -нескольких участков общей протяженностью не менее30 %.

Если результаты выборочного испытания участков трубопровода окажутсянеудовлетворительными, то испытанию подлежат все участки трубопровода.

7.25. Гидростатическое давление в трубопроводе при его предварительномиспытании должно создаваться заполнением водой стояка, установленного в верхней его точке, или наполнением водойверхнего колодца, если последний подлежит испытанию. При этом величинагидростатического давления в верхней точке трубопровода определяется повеличине превышения уровня воды в стояке или колодце над шелыгой трубопровода или над горизонтом грунтовых вод, если последнийрасположен выше шелыги. Величина гидростатического давления в трубопроводепри его испытании должна быть указана в рабочей документации. Для трубопроводов,прокладываемых из безнапорныхбетонных, железобетонных и керамических труб, эта величина, как правило, должнабыть равна 0,04 МПа (0,4 кгс/см^2).

7.26. Предварительное испытание трубопроводовна герметичность производится при неприсыпанном землей трубопроводе в течение 30 мин. Величину испытательного давлениянеобходимо поддерживать добавлением воды в стояк или в колодец, не допуская снижения уровня воды в них более чем на20 см.

Трубопровод и колодец признаются выдержавшими предварительное испытание, если приих осмотре не будет обнаружено утечек воды. При отсутствии в проекте повышенныхтребований к герметичности трубопровода на поверхности труб и стыковдопускается отпотевание с образованием капель, не сливающихся в одну струю приколичестве отпотеваний не более чем на 5 % труб на испытываемом участке.

7.27. Приемочное испытание на герметичность следует начинать послевыдержки в заполненном водой состоянии железобетонного трубопровода и колодцев, имеющих гидроизоляцию свнутренней стороны или водонепроницаемые по проектустенки, — в течение 72 ч и трубопроводов и колодцевиз других материалов — 24 ч.

7.28. Герметичность при приемочном испытании засыпанного трубопроводаопределяется способами:

первым - по замеряемому в верхнем колодце объему добавляемой встояк или колодец воды в течение 30 мин; при этом понижение уровня воды встояке или в колодце допускается не более чем на 20 см;

вторым - по замеряемому в нижнем колодце объему притекающей в трубопровод грунтовой воды.

Трубопровод признается выдержавшимприемочное испытание на герметичность, если определенные при испытании

Cuprins

объемыдобавленной воды по первому способу (притокгрунтовой воды по второму способу) будут не более указанных в табл. 8* о чемдолжен быть составлен акт по форме обязательногоприложения 4.

Таблица 8*

Условный диаметр тру-бопровода Dy,мм	Допустимый объем добавленной в трубопровод воды (приток воды) на 10м длины испытываемого трубопровода за время испытания 30 мин, л, для труб		
	железобетонных и бетонных	керамических	асбестоцементных
100	1.0	1,0	0,3
150	1,4	1,4	0,5
200	4,2	2,4	1,4
250	5,0	3,0	—
300	5,4	3,6	1,8
350	6,2	4,0	—
400	6,7	4,2	2,2
450	—	4,4	—
500	7,5	4,6	—
550	—	4,8	—
600	8,3	5,0	—

Примечания:1. При увеличении продолжительности испытания более 30 мин величину допустимогообъема добавленной воды (притока воды) следует увеличивать пропорциональноувеличению продолжительностииспытания.

2. Величину допустимого объемадобавленной воды (притока воды) в жалезобетонный трубопроводдиаметром свыше 600 мм следует определять по формуле

q = 0,83 (D +4), л, на 10 м длины трубопровода **за** времяиспытания, 30 мин, (2)

где D—внутренний (условный) диаметр трубопровода,дм.

3. Для железобетонных трубопроводов состыковыми соединениями на резиновых уплотнителях допустимый объем добавленной воды (приток воды) следуетпринимать с коэффициентом 0,7.

4. Допустимые объемы добавленной воды(притока воды) через стенки и днище колодца на 1 м его глубины следует принимать равнымдопустимомуобъему добавленной воды (притоку воды) на 1 мдлины труб, диаметр которых равновелик по площади внутреннему диаметруколодца.

5. Допустимый объем добавленной воды (приток воды) в трубопровод,сооружаемый из сборных железобетонных элементов и блоков, следует принимать таким же, как для трубопроводов из железобетонных труб,равновеликих им по площади поперечногосечения.

6. Допустимый объем добавленной в трубопроводводы (приток воды) на 10 м длины испытываемоготрубопровода за время испытания 30 мин для труб ПВДи ПНД со сварнымисоединениями и напорных труб ПВХ с клеевыми соединениямиследует определять для диаметров до 500 мм включ. по формуле q= 0,03D, диаметром более 500 мм - по формуле q = 0.2+0.03D,где D — наружныйдиаметр трубопровода, дм; q — величина допустимого объемадобавленной воды, л.

7. Допустимый объем добавленной втрубопровод воды (приток воды) на 10 м длины испытываемого трубопровода за время испытания 30 мин для трубПВХ с соединениями на резиновой манжете следует определять по формулеq = 0.06+0,01D, где D— наружный диаметр трубопровода, дм; q — величинадопустимого объемадобавленной воды, л.

7.29. Трубопроводы дождевойканализации подлежат предварительному иприемочному испытанию на герметичность всоответствии с требованиями настоящего подраздела, если это предусмотрено проектом.

7.30. Трубопроводы из безнапорных железобетонных раструбных, фальцевых и с гладкими концами труб диаметром более1600 мм, предназначенные по проекту длятрубопроводов, постоянно или периодически работающих под давлением до 0,05 МПа(Б м вод.ст.) и имеющих выполненную всоответствии с проектом специальную водонепроницаемую наружную или внутреннююобделку, подлежат гидравлическому испытанию давлением, определенным в проекте.

ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

7.31.Гидравлическое испытание на водонепроницаемость (герметичность) емкостныхсооружений необходимо производить после достижения бетоном проектной прочности,их очистки и промывки.

Устройство гидроизоляции и обсыпкугрунтом емкостных сооружений следует выполнять после полученияудовлетворительных результатов гидравлического испытания этих сооружений, еслидругие требования не обоснованы проектом.

7.32. До проведения гидравлического испытания емкостное сооружениеследует наполнить водой в два этапа:

первый — наполнение на высоту 1 м с выдержкой втечение суток; *второй* — наполнение до проектной отметки.

Емкостное сооружение, наполненное водой до проектной отметки, следуетвыдержать не менее трех суток.

7.33. Емкостное сооружение признается выдержавшим гидравлическоеиспытание, если убыль воды в нем за сутки не превышает 3 л на 1м^2 смоченной поверхности стен и днища, в швах истенках не обнаружено признаков течи и не установлено увлажнения грунта восновании. Допускается только потемнение и слабое отпотеваниеотдельных мест.

При испытании на водонепроницаемость емкостных сооружений убыль воды наиспарение с открытой водной поверхности должна учитываться дополнительно.

Cuprins

7.34. При наличии струйных утечек и подтеков воды на стенах илиувлажнении грунта в основании емкостное сооружение считается не выдержавшимиспытания, даже если потери воды в нем не превышают нормативных. В этом случаепосле измерения потерь воды из сооружения при полном заливе должны бытьзафиксированы места, подлежащие ремонту.

После устранения выявленных дефектов должно быть произведено повторноеиспытание емкостного сооружения.

7.35. При испытании резервуаров иемкостей для хранения агрессивных жидкостей утечка воды не допускается.Испытание следует производить до нанесения антикоррозионного покрытия.

7.36. Напорные каналы фильтров и контактных осветлителей (сборные имонолитные железобетонные) подвергаются гидравлическому испытанию расчетнымдавлением, указанным в рабочей документации.

7.37. Напорные каналы фильтров и контактных осветлителей признаютсявыдержавшими гидравлическое испытание, если при визуальном осмотре в боковыхстенках фильтров и над каналом не обнаружено течей воды и если в течение 10 мин величина испытательного давления не снизитсяболее чем на 0,002 МПа (0,02 кгс/см^2)

7.38. Водосборный резервуар градирен должен быть водонепроницаемым ипри гидравлическом испытании этого резервуара на внутренней поверхности егостен не допускается потемнения или слабого отпотева-нияотдельных мест.

7.39. Резервуары питьевой воды, отстойники и другие емкостныесооружения после устройства перекрытий подлежат гидравлическому испытанию наводонепроницаемость в соответствии с требованиями пп.7.31—7.34.

Резервуар питьевой воды до устройствагидроизоляции и засыпки грунтом подлежитдополнительному испытанию на вакуум и наизбыточное давление соответственно вакуумметрическими избыточным давлением воздуха в размере 0,0008 МПа (80 мм вод.ст.) в течение 30 мин и признается выдержавшимиспытание, если величины соответственно вакуумметрическогои избыточного давлений за 30 мин не снизятся более чем на 0,0002 МПа (20 ммвод. ст.), если другие требования необоснованы проектом.

7.40. Метантенк (цилиндрическую часть)следует подвергать гидравлическому испытанию согласно требованиям пп. 7.31 —7.34, а перекрытие, металлический газовыйколпак (газосборник) следует испытывать на герметичность (газонепроницаемость)пневматическим способом на давление 0,005 МПа (500 мм вод.ст.) .

Метантенк выдерживается под испытательным давлением не менее 24 ч. Приобнаружении дефектных мест они должны быть устранены, после чего сооружение должнобыть испытано на падение давления в течение дополнительных 8 ч. Метантенкпризнается выдержавшим испытание на герметичность, если давление в нем за 8 чне снизится более чем на 0,001 МПа (100 мм вод.ст.) .

7.41. Колпачки дренажно-распределительнойсистемы фильтров после их установки дозагрузки фильтров следует подвергать испытанию путем подачи воды интенсивностью5—8 л/(с•м^2) и воздухаинтенсивностью 20 л/(с • м^2) трехкратной повторяемостью по 8—10мин. Обнаруженные при этом дефектные колпачки подлежат замене.

7.42. Законченные строительством трубопроводы и сооруженияхозяйственно-питьевого водоснабжения перед приемкой в эксплуатацию подлежатпромывке (очистке) и дезинфекции хлорированием с последующей промывкой дополучения удовлетворительных контрольных физико-химических и бактериологическиханализов воды, отвечающих требованиям ГОСТ 2874—82 и "Инструкции поконтролю за обеззараживанием хозяйственно-питьевойводы и за дезинфекцией водопроводных сооружений хлором при централизованном иместном водоснабжении" Минздрава СССР.

7.43. Промывка и дезинфекция трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевоговодоснабжения должны производиться строительно-монтажной организацией,выполнявшей работы по прокладке и монтажу этихтрубопроводов и сооружений, при участии представителей заказчика иэксплуатационной организации при контроле, осуществляемом представителямисанитарно-эпидемиологической службы. Порядок проведения промывки и дезинфекциитрубопроводов и сооружений хозяйственно-литьевого водоснабжения изложен врекомендуемом приложении 5.

7.44. О результатах произведеннойпромывки и дезинфекции трубопроводов и сооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения должен быть составлен актпо форме, приведенной в обязательном приложении 6.

Результаты испытаний емкостных сооружений следует оформить актом,подписываемым представителями строительно-монтажнойорганизации, заказчика и эксплуатационной организации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

К ИСПЫТАНИЮ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ИСООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ, СТРОЯЩИХСЯ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ ИКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

7.45. Напорные трубопроводы водоснабжения и канализации, сооружаемые вусловиях просадочных грунтов всех типов внетерритории промышленных площадок и населенных пунктов, испытываются участкамидлиной не более 500 м; на территории промышленных площадок и населенных пунктовдлину испытательных участков следует назначать с учетом местных условий, но неболее 300 м.

7.46. Проверка водонепроницаемости емкостных сооружений, построенных напросадочных грунтах всех типов, должна производиться по истечении 5 сут после их заполнения водой, при этом убыль водыза сутки не должна превышать 2 л на 1 м^2 смоченной поверхности стен и днища.

При обнаружении течи вода из сооружений должна выпускаться и отводитьсяв места, определенные проектом, исключающие подтоплениезастроенной территории.

7.47. Гидравлическое испытание трубопроводов и емкостных сооружений,возводимых в районах распространения вечномерзлыхгрунтов, следует производить, как правило, при температуре наружного воздуха нениже 0° С, если другие условия испытания не обоснованы проектом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Обязательное

АКТ

Cuprins

О ПРОВЕДЕНИИ ПРИЕМОЧНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯНАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Город_____ « » _____ 19 _____ г.

Комиссия всоставе представителей: строительно-монтажной организации

_____

(наименованиеорганизации, должность, фамилия, и.о.)

технического надзора заказчика_____

(наименованиеорганизации, должность,

_____

фамилия,и.о.)

эксплуатационной организации_____

(наименованиеорганизации, должность,

_____

фамилия,и.о.)

составили настоящий акт опроведении приемочного гидравлического испытания на прочность и герметичностьучастка напорного трубопровода

_____

(наименованиеобъекта и номера пикетов на его границах,

_____

длинатрубопровода, диаметр, материал труб и стыковых соединений)

Указанные в рабочей документациивеличины расчетного внутреннего давления испытываемого трубопровода $P_р$= _____ МПа (_____ кгс/см^2) и испытательного давления $P_и$= _____ МПа (_____ кгс/см^2).

Измерениедавления при испытании производилось техническим манометром класса точности __с верхним пределом измерений __ кгс/см^2.

Цена деления шкалы манометра_____ кгс/см^2.

Манометр былрасположен выше оси трубопровода на Z = _____ м.

При указанныхвыше величинах внутреннего расчетного и испытательного давлений испытываемоготрубопровода показания манометра $P_{р.м}$ и $P_{и.м}$ должны бытьсоответственно:

$P_{р.м}= P_р - \frac{Z}{10}$ = _____ кгс/см^2, $P_{и.м} = P_и - \frac{Z}{10}$ = _____ кгс/см^2.

Допустимыйрасход подкаченной воды, определенный по табл. 6*, на 1 км трубопровода, равен_____ л/мин или, в пересчете на длину испытываемого трубопровода, равен_____ л/мин.

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ

Для испытанияна прочность давление в трубопроводе было повышено до $P_{и.м}$ = _____кгс/см^2 и поддерживалось в течении _____ мин, при этом недопускалось его снижение более чем на 1 кгс/см^2. После этогодавление было снижено до величины внутреннего расчетного манометрическогодавления $P_{р.м}$ = _____ кгс/см^2 и произведен осмотр узловтрубопровода в колодцах (камерах); при этом утечек и разрывов не обнаружено итрубопровод был допущен для проведения дальнейшего испытания на герметичность.

Для испытанияна герметичность давление в трубопроводе было повышено до величиныиспытательного давления на герметичность $P_г = P_{р.м} + \Delta P$= _____ кгс/см^2, отмечено время начала испытания $T_н$ =___ ч ___ мин и начальный уровень воды в мерном бачке $h_н$= _____ мм.

Испытаниетрубопровода производилось в следующем порядке:

_____

Cuprins

(указатьпоследовательность проведения испытания и наблюдения за

_____

падениемдавления; производился ли выпуск воды из трубопровода

_____

идругие особенности методики испытания)

За время испытаниятрубопровода на герметичность давление в нем по показанию манометра былоснижено до _____ кгс/см^2, отмечено время окончания испытания $T_к$= _____ ч _____ мин и конечный уровень воды в мерном бачке $h_к$= _____ мм. Объем воды, потребовавшийся для восстановления давления доиспытательного, определенный по уровням воды в мерном бачке, Q= ____ л.

Продолжительностьиспытания трубопровода на герметичность $T = T_к - T_н$ =____ мин. Величина расхода воды, подкаченной в трубопровод во время испытания,равна $q_п = \frac{Q}{T}$ = ____ л/мин, чтоменее допустимого расхода.

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Трубопроводпризнается выдержавшим приемочное испытание на прочность и герметичность.

Представительстроительно-монтаж-

нойорганизации _____

(подпись)

Представительтехнического надзора

заказчика _____

(подпись)

Представительэксплуатационной орга-

низации _____

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГОИСПЫТАНИЯ НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

1.Предварительное и приемочное гидравлические испытаниянапорного трубопровода на прочность и герметичность следует проводить вследующем порядке.

При проведении испытания на прочность:

повысить давление в трубопроводе до испытательного $P_и$ и путем подкачки воды поддерживать его в течение не менее10 мин, не допуская снижения давления более чем на 0,1 МПа (1 кгс/см^2);

снизить испытательное давление до внутреннего расчетного давления $P_р$ и, поддерживая его путем подкачивания воды, произвестиосмотр трубопровода с целью выявления дефектов на нем в течение времени,необходимого для выполнения этого осмотра;

в случае выявления дефектов устранить их и произвести повторноеиспытание трубопровода.

После окончания испытания трубопровода на прочность приступить киспытанию его на герметичность, для этого необходимо:

давление в трубопроводе повысить до величины испытательного давления нагерметичность $P_г$;

зафиксировать время начала испытания $T_н$и замерить начальный уровень воды в мерном бачке $h_н$;

произвести наблюдение за падением давления в трубопроводе, при этоммогут иметь место три варианта падения давления:

первый - если в течение 10 мин давлениеупадет не менее чем на два деления шкалы манометра, но не упадет нижевнутреннего расчетного давления $P_р$, то на этом наблюдение западением давления закончить;

второй - если в течение 10 мин давление упадет менее чем на дваделения шкалы манометра, то наблюдение заснижением давления до внутреннего расчетного давления $P_р$ следуетпродолжить до тех пор, пока давление упадет не менее чем на два деления шкалыманометра; при этом продолжительность наблюдения не должна быть более 3 ч дляжелезобетонных и 1 ч —

Cuprins

для чугунных, асбестоцементныхи стальных трубопроводов. Если по истечении этого времени давление не снизитсядо внутреннего расчетного давления P_p, то следует произвести сбросводы из трубопровода в мерный бачок (или замерить объем сброшенной воды другимспособом);

третий — если в течение 10 мин давление упадет ниже внутреннегорасчетного давления P_p, то дальнейшее испытание трубопроводапрекратить и принять меры для обнаружения иустранения скрытых дефектов трубопровода путем выдерживанияего под внутренним расчетным давлением P_pдо тех пор, пока при тщательном осмотре небудут выявлены дефекты, вызвавшие недопустимое падение давления в трубопроводе.

После окончания наблюдения за падением давления по первому варианту изавершения сброса воды по второму варианту необходимо выполнить следующее:

подкачкой воды из мерного бачка давление в трубопроводе повысить до величины испытательного давления на герметичность$P_г$, зафиксировать время окончанияиспытания на герметичность $T_к$ изамерить конечный уровень воды в мерном бачке $h_к$;

определить продолжительность испытания трубопровода ($T_к - T_н$), мин, объем подкаченной в трубопровод водыиз мерного бачка Q (для первого варианта), разность междуобъемами подкаченной в трубопровод исброшенной из него воды или объем дополнительноподкаченной в трубопровод воды Q (для второго варианта)и рассчитать величину фактического расходадополнительного объема вкаченной воды $q_п$, л/мин,по формуле

$$q_п = \frac{Q}{T_к - T_н}$$

2. Заполнение трубопровода дополнительным объемом воды при испытании нагерметичность требуется для замещения воздуха, вышедшего через непроницаемые для воды неплотности в соединениях; заполнения объемов трубопровода, возникших при незначительных угловых деформациях труб в стыковых соединениях, подвижках резиновых уплотнителей в этих соединениях и смещениях торцевых заглушек; дополнительного замачивания подиспытательным давлением стенок асбестоцементных и железобетонных труб, а также для восполнения возможныхскрытых просачиваний воды в местах, недоступных для осмотра трубопровода.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Обязательное

АКТ

О ПРОВЕДЕНИИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ

НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Город_____ « » _____ 19 _____ г.

Комиссия всоставе представителей:

строительно-монтажнойорганизации _____

(наименованиеорганизации,

_____, технического надзора заказ-

должность, фамилия, и.о.)

чика_____

(наименованиеорганизации, должность, фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации_____

(наименованиеорганизации, должность,

_____

фамилия,и.о.)

составили настоящий акт опроведении пневматического испытания на прочность и герметичность участканапорного трубопровода _____

(наименование

_____

объектаи номера пикетов на его границах)

Cuprins

Длина трубопровода _____ м,материал труб _____ , диаметр труб

_____ мм, материал стыков_____

Величина внутреннего расчетногодавления в трубопроводе P_p равна _____ МПа (_____ кгс/см^2).

Для испытанияна прочность давление в трубопроводе было повышено до _____ МПа (_____кгс/см^2) и поддерживалось в течении 30 мин. Нарушений целостности трубопроводане обнаружено. После этого давление в трубопроводе было снижено до 0,05 МПа(0,5 кгс/см^2) и под этим давлением трубопровод был выдержан втечении 24 ч.

Послеокончания выдержки трубопровода в нем было установлено начальное испытательноедавление $P_н$ = 0,03 МПа (0,3 кгс/см^2). Этому давлениюсоответствует показание подключенного жидкостного манометра $P_н$ =_____ мм вод.ст (или в мм кер.ст. - при заполнении манометра керосином).

Время началаиспытания ____ ч ____ мин, начальное барометрическое давление $P^б_н$= _____ мм рт.ст. Под этим давлением трубопровод был испытан в течении _____ч. По истечении этого времени было замерено испытательное давление втрубопроводе $P_к$ = ____ мм вод.ст. (___ мм кер. ст.). При этомконечное барометрическое давление $P^б_к$ = ____ мм рт. ст.

Фактическаявеличина снижения давления в трубопроводе

$P = \gamma (P_н - P_к) + (P^б_н - P^б_к)$ =_____ мм вод. ст.,

что менее допустимой табл.6*величины падения давления (γ =1 для воды и γ =0,87 для керосина).

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Трубопроводпризнается выдержавшим пневматическое испытание на прочность и герметичность.

Представительстроительно-монтаж-

нойорганизации _____

(подпись)

Представительтехнического надзора

заказчика _____

(подпись)

Представительэксплуатационной орга-

низации _____

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Обязательное

АКТ

О ПРОВЕДЕНИИ ПРИЕМОЧНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯБЕЗНАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Город_____ « » _____ 19 _____ г.

Комиссия всоставе представителей:

строительно-монтажнойорганизации _____

(наименованиеорганизации,

_____, технического надзора заказ-

Cuprins

должность,фамилия, и.о.)

чика_____

(наименованиеорганизации, должность, фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации_____

(наименованиеорганизации, должность,

_____

фамилия,и.о.)

составили настоящий акт опроведении приемочного гидравлического испытания участка безнапорноготрубопровода _____

(наименованиеобъекта

_____

номерапикетов на его границах, длина и диаметр)

Уровень грунтовых вод в местерасположения верхнего колодца находится на расстоянии _____ м от верха трубыв нем при глубине заложения труб (до верха) _____ м.

Испытаниетрубопровода производилось _____

(указатьсовместно или

_____способом _____

отдельно отколодцев и камер) (указать способ испытания -

_____

добавлениемводы в трубопровод или притоком грунтовой воды в него)

Гидростатическоедавление величиной _____ м вод. ст. Создавалось заполнением водой_____

(указатьномер колодца или установленного в нем стояка)

Всоответствии с табл.8* допустимый объем добавленной в трубопровод воды,приток грунтовой воды на 10 м длины трубопровода за время испыта-

(ненужноезачеркнуть)

ния 30 мин равен _____ л.Фактический за время испытания объем добавленной воды, приток грунтовой воды составил _____ л, или в

(ненужноезачеркнуть)

пересчете на 10 м длинытрубопровода (с учетом испытания совместно с колодцами, камерами) ипродолжительности испытания в течении 30 мин составил _____ л, что меньшедопустимого расхода.

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Трубопроводпризнается выдержавшим приемочное гидравлическое испытание на герметичность.

Представительстроительно-монтаж-

нойорганизации _____

(подпись)

Представительтехнического надзора

заказчика _____

(подпись)

Представительэксплуатационной орга-

низации _____

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Cuprins

Рекомендуемое

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЫВКИ ИДЕЗИНФЕКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И СООРУЖЕНИЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1.Для дезинфекции трубопроводов и сооруженийхозяйственно-питьевого водоснабжениядопускается применять следующие хлорсодержащие реагенты,разрешенные Министерством здравоохранения СССР:

сухие реагенты - хлорную известь поГОСТ 1692-85, гипохлорит кальция (нейтральный)по ГОСТ 25263-82 марки А;

жидкие реагенты — гипохлорит натрия (хлорноватистокислый натрий) по ГОСТ 11086-76 марокА и Б; электролитический гипохлорит натрия ижидкий хлор по ГОСТ 6718-86.

2. Очистку полости и промывку трубопровода для удаления оставшихсязагрязнений и случайных предметов следует выполнять, как правило, передпроведением гидравлического испытания путем водовоздушной (гидропневматической) промывки илигидромеханическим способом с помощью эластичных очистных поршней (поролоновых идругих) или только водой.

3. Скорость движения эластичного поршня при гидромеханической промывкеследует принимать в пределах 0,3 — 1,0 м/с при внутреннемдавлении в трубопроводе около 0,1 МПа (1 кгс/см^2).

Очистные поролоновые поршни следует применять диаметром в пределах 1,2—1,3диаметра трубопровода, длиной — 1,5-2,0 диаметра трубопровода только на прямыхучастках трубопровода с плавными поворотами, не превышающими 15°, приотсутствии выступающих во внутрь трубопровода концов присоединенных к немутрубопроводов или других деталей, а также при полностью открытых задвижках натрубопроводе. Диаметр выпускного трубопровода следует принимать на одинсортамент меньше диаметра промываемого трубопровода.

4. Гидропневматическую промывку следует осуществлять подачей потрубопроводу вместе с водой сжатого воздуха в количестве не менее 50 % расходаводы. Воздух следует вводить в трубопровод под давлением, превышающимвнутреннее давление в трубопроводе на 0,05 - 0,15 МПа (0,5 - 1,5 кгс/см^2). Скорость движения водовоздушнойсмеси принимается в пределах от 2,0.до 3,0м/с.

5. Длина промываемых участков трубопроводов, а также места введения втрубопровод воды и поршня и порядок проведения работ должны быть определены впроекте производства работ, включающем рабочую схему, план трассы, профиль идеталировку колодцев.

Длину участка трубопровода дляпроведения хлорирования следует назначать, какправило, не более 1 — 2 км.

6. После очистки и промывки трубопроводподлежит дезинфекции хлорированием при концентрации активного хлора 75 - 100 мг/л (г/м^3 свременем контакта хлорной воды в трубопроводе 5 - 6 ч или при концентрации 40 -50 мг/л (г/м^3) с временем контактане менее 24 ч. Концентрация активного хлораназначается в зависимости от степени загрязненности трубопровода.

7. Перед хлорированием следует выполнить следующие подготовительныеработы:

осуществить монтаж необходимых коммуникаций по введению растворахлорной извести (хлора) и воды, выпуска воздуха, стояков для отбора проб (свыведением их выше уровня земли), монтажтрубопроводов для сброса и отведения хлорной воды (с обеспечением мербезопасности); подготовить рабочую схемухлорирования (план трассы, профиль и деталировку трубопровода с нанесениемперечисленных коммуникаций), а также графикпроведения работ;

определить и подготовить необходимое количество хлорной извести (хлора)с учетом процентного содержания в товарном продукте активного хлора, объемахлорируемого участка трубопровода с принятой концентрацией (дозой) активногохлора в растворе по формуле

$$T = \frac{0{,}082\, D^2\, lK}{A},$$

где T — необходимая масса товарногопродукта хлорсодержащего реагента с учетом 5 %на потери, кг;

D и *l* — соответственнодиаметр и длина трубопровода, м;

K — принятая концентрация (доза) активного хлора, г/м^3 (мг/л);

A — процентное содержаниеактивного хлора в товарном продукте, %.

Пример. Для хлорирования дозой 40 г/м^3 участка трубопроводадиаметром 400 мм, длиной 1000 м с применениемхлорной извести, содержащей18 % активногохлора, потребуется товарной массы хлорнойизвести в количестве 29,2 кг.

8. Для осуществления контроля за содержанием активного хлора по длинетрубопровода в процессе его заполнения хлорнойводой через каждые 500 м следует устанавливать временные пробоотборные стояки с запорной арматурой, выводимыевыше поверхности земли, которые также используют для выпуска воздуха по мерезаполнения трубопровода. Их диаметр принимаетсяпо расчету, но не менее 100 мм.

9. Введениехлорного раствора в трубопровод следуетпродолжать до тех пор, пока в точках, наиболееудаленных от места подачи хлорной извести,станет вытекать вода с содержанием активного (остаточного) хлора не менее 50 %заданного. С этого момента дальнейшую подачу хлорного раствора необходимо прекратить, оставляя трубопровод заполненным хлорнымраствором в течение расчетного времени контакта, указанного в п .6 настоящего приложения.

10. После окончания контакта хлорную воду следует сбросить в места,указанные в проекте, и трубопровод промыть чистой водой до тех пор, покасодержание остаточного хлора в промывной воде не снизится до 0,3 - 0,5 мг/л. Для хлорирования последующих участковтрубопровода хлорную воду допускается использовать повторно. После окончаниядезинфекции сбрасываемую из трубопровода хлорную воду необходимо разбавлятьводой до концентрации активного хлора 2 - 3 мг/л или дехлорировать путем введения гипосульфита натрия в количестве 3,5 мг на 1 мг активного остаточного хлора в растворе.

Cuprins

Места и условия сброса хлорной воды и порядок осуществления контроля ееотвода должны быть согласованы с местными органами санитарно-эпидемиологическойслужбы.

11. В местах присоединений (врезок) вновь построенного трубопровода кдействующей сети следует осуществлять местную дезинфекцию фасонных частей иарматуры раствором хлорной извести.

12. Дезинфекция водозаборных скважинперед сдачей их в эксплуатацию выполняется в тех случаях, когда после ихпромывки качество воды по бактериологическим показателям не соответствуеттребованиям ГОСТ 2874-82.

Дезинфекция проводится в два этапа: сначала надводной части скважины,затем - подводной. Для обеззараживания надводной части в скважине выше кровли водоносного горизонта необходимо установить пневматическую пробку, выше которой скважину заполнитьраствором хлорной извести или другого хлорсодержащего реагента с концентрацией активногохлора 50 — 100 мг/л в зависимости от степени предполагаемого загрязнения. Через3—6 ч контакта следует пробку извлечь и при помощи специального смесителяввести хлорный раствор в подводную часть скважины с таким расчетом, чтобыконцентрация активного хлора после смешения с водой была не менее 50 мг/л.Через 3 -6 ч контакта произвести откачку до исчезновения в воде заметногозапаха хлора, после чего отобрать пробы водыдля контрольного бактериологического анализа.

Примечание.Расчетный объем хлорного раствора принимается больше объема скважин (по высоте и диаметру): при обеззараживании надводной части — в 1,2— 1,5 раза, подводной части —в 2—3раза.

13.Дезинфекцию емкостных сооружений следует производить методом орошения растворомхлорной извести или других хлорсодержащихреагентов с концентрацией активного хлора 200 — 250 мг/л. Такой растворнеобходимо приготовить из расчета 0,3 -0,5 л на 1 м^{2}внутренней поверхности резервуара и путеморошения из шланга или гидропульта покрыть им стены и днище резервуара. Поистечении 1 -2 ч дезинфицированные поверхности промыть чистой водопроводнойводой, удаляя отработанный раствор через грязевые выпуски. Работа должнапроизводиться в специальной одежде, резиновых сапогах и противогазах; передвходом в резервуар следует установить бачок с раствором хлорной извести дляобмывания сапог.

14. Дезинфекцию фильтров после их загрузки, отстойников, смесителей инапорных баков малой емкости следует производить объемным методом, наполняя ихраствором с концентрацией 75 — 100 мг/л активного хлора. После контакта в течение 5—6 чраствор хлора необходимо удалить через грязевую трубуи емкости промыть чистой водопроводной водой до содержания в промывной воде 0,3— 0,5 мг/л остаточного хлора.

15. При хлорировании трубопроводов и сооружений водоснабжения следуетсоблюдать требования СНиП III-4-80* и ведомственныхнормативных документов по техникебезопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Обязательное

АКТ

О ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЫВКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ

ТРУБОПРОВОДОВ (СООРУЖЕНИЙ)

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Город_____ « » _____ 19_____ г.

Комиссия всоставе представителей:

санитарно-эпидемиологическойслужбы (СЭС) _____

(города,района,

_____

должность, фамилия, и.о.)

заказчика_____

(наименование организации,

_____

должность, фамилия, и.о.)

строительно-монтажнойорганизации _____

(наименованиеорганизации,

Cuprins

_____

должность, фамилия, и.о.)

эксплуатационной организации_____

(наименованиеорганизации,

_____

должность,фамилия, и.о.)

составили настоящий акт о том,что трубопровод, сооружение _____

(ненужноезачеркнуть) (наименова-

_____ подвергнут промывке и дезинфек-

ние объекта,длина, диаметр, объем)

ции хлорированием_____ при концентрации

(указать,каким реагентом)

активногохлора _____ мг/л (г/м^3) и продолжительности контакта ____ ч.

Результатыфизико-химического и бактериологического анализов воды на _____ листахприлагаются.

Представительсанитарно-

эпидемиологическойслужбы (СЭС) _____

(подпись)

Представительзаказчика _____

(подпись)

Представительстроительно-

монтажнойорганизации _____

(подпись)

Представительэксплуатационной орга-

низации _____

(подпись)

Заключение СЭС: Трубопровод, сооружение считать продезинфициро-

(ненужноезачеркнуть)

ванным ипромытым и разрешить пуск его в эксплуатацию.

Главный врачСЭС:

« »_____ _____

(дата) (фамилия, и.о., подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общиеположения

2. Земляные работы

3. Монтажтрубопроводов

Общиеположения

Стальныетрубопроводы

Cuprins

Чугунныетрубопроводы

Асбестоцементныетрубопроводы

Железобетонныеи бетонные трубопроводы

Трубопроводыиз керамических труб

Трубопроводыиз пластмассовых труб*

4. Переходытрубопроводов через естественные и искусственные преграды

5. Сооруженияводоснабжения и канализации

Сооруженияддя забора поверхностной воды

Водозаборныескважины

Емкостныесооружения

6. Дополнительныетребования к строительству трубопроводов и сооружений водоснабжения иканализации в особых природных и климатических условиях

7. Испытаниетрубопроводов и сооружений

Напорныетрубопроводы

Безнапорныетрубопроводы

Емкостныесооружения

Дополнительные требования киспытанию напорных трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации,строящихся в особых природных и климатических условиях

Приложение1. Обязательное. Акт о проведении приемочного гидравлического испытаниянапорного трубопровода на прочность и герметичность

Приложение2. Рекомендуемое. Порядок проведения гидравлического испытания напорноготрубопровода на прочность и герметичность

Приложение 3.Обязательное. Акт о проведении пневматического испытания напорного трубопроводана прочность и герметичность

Приложение4. Обязательное. Акт о проведении приемочного гидравлического испытаниябезнапорного трубопровода на герметичность

Приложение5. Рекомендуемое. Порядок проведения промывки и дезинфекции трубопроводов исооружений хозяйственно-питьевого водоснабжения

Приложение6. Обязательное. Акт о проведении промывки и дезинфекции трубопроводов(сооружений) хозяйственно-питьевого водоснабжения

Cuprins

Asociaţia
Întreprindelor de Alimentare
cu Apă şi Canalizări
“MOLDOVA APĂ-CANAL”

Deprtamentul
Situaţii Excepţionate
al Republicii Moldova
Direcţia Pompieri şi Salvatori

INSTRUCȚIUNEA
privind evidența surselor de alimentare cu apă
pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor
pe teritoriul Republicii Moldova

ИНСТРУКЦИЯ
по учету противопожарного водоснабжения
и надзору за его состоянием
на территории Республики Молдова

mun.Chişinău
anul 2004

Cuprins

Elaborat:

Specialist supravegherii de stat a măsurilor contra incendilor a Direcţiei Pompieri şi Sălvători al Departamentului Situaţii Excepţionale Republicii Moldova
- maior Valeriu Untila

Şeful Catedrei Ecotehnie Manadement Ecologic şi Ingineria Apelor Universităţii Tehnice Republicii Moldova – doctor în ştiinţa tehnice – Srgiu Calos

Specialist Asociaţiei "Moldova Apă-Canal" – Valentin Bilinschii

Consultanţi:

Vicedirector general Departamentului Situaţiei Excepţionale Republicii Moldova, şeful al Direcţiei Pompieri şi Salvatori – colonel Mihai Josan

Director executiv al Asociaţiei "Moldova Apă-Canal" – Iurie Nistor

Разработал:

Специалист отдела государственного пожарного надзора Управления пожарной аварийно-спасательной службы Департамента чрезвычайных ситуаций Республики Молдова – майор Валериу Унтила

Заведующий кафедрой экотехники, экономического менеджмента и водной инженерии – доктор технических наук – Сергей Калос

Специалист Ассоциации "Moldova Apă-Canal" - Валентин Билинский

Консультант:

Заместитель генерального директора Департамента чрезвычайных ситуаций Республики Молдова, начальник Управления пожарной аварийно-спасательной службы – полковник Михаил Жосан

Исполнительный директор Ассоциации "Moldova Apă-Canal" - Юрий Нистор

Cuprins

Departamentul Construcţiilor şi Dezvoltării Teritoriului Republicii Moldova

nr. 25 **din** 28 04 **2004**

Departamentul Situaţii Excepţionale Republicii Moldova

nr. 84 **din** 27.04. **2004**

ORDIN

Cu privire la aprobarea "Instrucţiunii privind evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul Republica Moldova".

În scopul executării Legii nr.267-XIII din 09 noiembrie 1994 "Privind apărarea împotriva incendiilor" (Monitorul Oficial, a.1995, nr.15-16, art.144) care este îndreptat spre executarea sistemei măsurilor de prevenire şi stingere a incendiilor, prin acţiuni prioritare de intervenţie, de blocare şi salvare în caz de incendii şi avarii, Departamentul Construcţiilor şi Dezvoltării Teritoriului şi Departamentul Situaţii Excepţionale a Republicii Moldova,

ORDON:

1. Se aprobă "Instrucţiunea privind evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul Republica Moldova".

2. Autorităţilor administraţiei publice locale, subunităţilor Serviciului Pompieri şi Salvatori al Departamentului Situaţii Excepţionale RM, serviciului "Apă-Canal", întreprinderilor de exploatare a fondului locativ şi altor întreprinderi să traseze măsurile necesare şi să asigure executarea instrucţiunei respective.

3. De a abroga ordinul Departamentului Situaţii Excepţionale Republicii Moldova nr.166 din 02.07.2003.

Director general al Departamentului Construcţiilor şi Dezvoltării Teritoriului Republicii Moldova

I.Semenovcher

Director general al Departamentului Situaţii Excepţionale Republicii Moldova

F. Beşleaga

Cuprins

"APROBAT"
Director general al Departamentului
Construcţiilor şi Dezvoltării Teritoriului al
Republicii Moldova

I.Semenovcher

2004

"APROBAT"
Director general al Departamentului
Situaţii Excepţionale al
Republicii Moldova

F.Beşleaga

2004

"ÎNREGISTRAT"
Ministerul Justiţiei
Republicii Moldova
V.Dolghieru
nr. 572 din "25" mai 2004

INSTRUCŢIUNEA
privind evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul Republicii Moldova

Instrucţiunea este elaborată în scopul executării prevederilor Legii Republicii Moldova nr.267-XIII din 09.11.1994 "Privind apărarea împotriva incendiilor" (Monitorul Oficial RM, a.1995, nr.15-16, art.144) cu scopul coordonării reciproce a acţiunilor de serviciu dintre Direcţia Pompieri şi Salvatori şi întreprinderile prestatoare de servicii alimentare cu apă şi canalizare, autorităţile administraţiei publice locale, întreprinderile municipale de gestionare a fondului locativ, în timpul lichidării incendiilor, avariilor, calamităţilor naturale şi altor situaţii excepţionale, precum şi pentru evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul Republicii Moldova.

I. Dispoziţii generale

Întreţinerea în stare de funcţionare permanentă a surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi utilizarea acestora în timpul stingerii incendiilor şi lucrărilor de deblocare şi salvare, instruirea tehnică şi aplicaţiile pompierilor şi salvatorilor prevede îndeplinirea următoarelor acţiuni (măsuri):

- înregistrarea surselor de apă pentru stingerea incendiilor;
- organizarea calitativă a controlului stării tehnice a surselor de apă pentru stingerea incendiilor şi sistematizarea acestora;
- instalarea liniilor de legătură operative bilaterale dintre serviciul de pompieri şi salvatori, şi întreprinderile prestatoare de servicii alimentare cu apă şi canalizare ale primăriilor raioanelor, oraşelor (municipiilor), satelor (comunelor) şi întreprinderilor;
- efectuarea la timp a controlului tehnic al surselor de apă pentru stingerea incendiilor, punerea în exploatare a acestora în perioada de primăvară-vară şi toamnă-iarnă;
- efectuarea încercărilor hidraulice, a sistemelor, în regimul de exploatare în caz de incendiu cu stabilirea debitului necesar;
- studierea de către efectiv al DPS (Direcţia Pompieri şi Salvatori) punctelor de amplasare a surselor de apă pentru stingerea incendiilor.

Responsabilitatea pentru îndeplinirea acţiunilor (măsurilor) enumerate mai sus revine:

Cuprins

- conducătorilor întreprinderilor prestatoare de servicii alimentare cu apă şi canalizare "Apă-Canal", direcţiilor de producţie a gospodăriei comunale IMGFL (Întreprindere municipală de gestionarea a fondului locativ);
- conducătorilor de întreprinderi, organizaţii şi instituţii la balanţa cărora se află sursa de apă pentru stingerea incendiilor;
- autorităţilor administraţiei publice locale;
- conducătorilor şi adjuncţilor DPS.

II. Definiţii

În "Instrucţiunea privind evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul Republicii Moldova" (în continuare – "Instrucţiunea") se utilizează următoarele definiţii:

Abonat – persoana juridică sau fizică, antreprenor fără statut juridic, care efectuează exploatarea sistemelor de alimentare cu apă. Noţiunea de "abonat" include şi întreprinderile, organizaţiile create special în scopul dirijării şi exploatării fondului locativ sau a construcţiilor inginereşti – asociaţiile de exploatare a blocurilor cooperative sau privatizate, asociaţiilor formate în condominiu, organizaţii municipale sau departamentale care efectuează exploatarea fondului locativ.

Furnizor – agent economic care furnizează consumatorilor apă potabilă sau recepţionează apele uzate prin sistemele centralizate pe care le exploatează.

Capacitatea de transport a conductei de apă – posibilitatea conductei de apa de a tranzita cantitatea de apă calculată într-o unitate de timp.

Sistemul de distribuţie a apei – sistemul de conducte şi instalaţii menit pentru alimentarea cu apă.

Sursă de alimentare cu apă – sursă cu un volum de apă. Poate fi naturală (râu, iaz, mare) sau artificială (rezervor, bazin, gradier).

Autorităţile administraţiei publice locale – Consiliul, primăria satului (comunei), oraşului (municipiului), raionului care acţionează conform legilor în vigoare.

Sistemul interior de alimentare cu apă – complexul de instalaţii tehnico-sanitare, instalaţii, reţele, armaturi, aparate de măsură şi control aflate în gestiune până la graniţa de balanţă.

Branşament – conducta de racord a sistemului interior la reţeaua publica (comunală) sau la sursele proprii.

III. Funcţiile întreprinderilor prestatoare de servicii alimentare cu apă şi canalizări (IMGFL)

1. Efectuarea lucrărilor de întreţinere şi exploatare a hidranţilor pentru stingerea incendiilor montaţi pe reţelele de apă al localităţilor (efectuarea reparaţiilor, aplicarea măsurilor de prevenire a îngheţării în perioada temperaturilor joase, înzestrarea hidranţilor cu indicatoare etc.).

Efectuarea acestor lucrări la reţelele de apă, turne de răcire, surse de apă de suprafaţă, rezervoare de apă pentru stingerea incendiilor, debarcade şi a căilor de acces la aceste obiecte revine întreprinderilor pe teritoriul cărora se află sursele de apă pentru stingerea incendiilor.

2. Efectuarea controlului tehnic al hidranţilor cu organizarea comisiei, în care obligatoriu se include reprezentantul DPS (minimum de două ori pe an cu întocmirea unui proces-verbal).

3. Organizarea, (în comun) cu autorităţile administraţiei publice locale, acţiuni (măsuri) în conformitate cu planurile în perspectivă privind îmbunătăţirea funcţionării sistemelor şi surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor (inelarea reţelelor de apă, montarea hidranţilor etc.).

4. În comun cu subdiviziunile DPS se acordează proiectele de construcţie şi renovare a reţelelor de apă.

5. Informarea prin legătură telefonică a subdiviziunilor DPS despre deconectarea temporară, ce ţine de: deconectarea energiei electrice, reparaţii şi renovare a diferitor tronsoane ale reţelelor de apă pe care sunt montaţi hidranţi pentru stingerea incendiilor, despre reparaţia hidranţilor, micşorarea (scăderea) presiunii în reţea cu indicarea adresei nominative.

Cuprins

În timpul executării reparațiilor pe rețelele de distribuție a apei pot fi deconectați maximum 5 (cinci) hidranți montați în linie pe un tronson. În cazul în care se deconectează un număr mai mare de hidranți este necesară acordarea suplimentară cu DPS a sectorului respectiv, care execută lichidarea incendiilor.

6. Prezentarea la dispoziția subdiviziunilor SPS (Serviciu Pompieri şi Salvatori), conform regulilor în vigoare, a informației ce caracterizează starea tehnică a sistemelor, surselor de alimentare cu apă a localităților şi întreprinderilor.

7. Acțiunile întreprinse la primirea informației despre incendiile ce au loc în localități şi întreprinderi:

- dispecerul de serviciu a CADOII (Centrul automatizat de dirijare şi intervenție la incendii sau PLU (Punct de legătură a unității) a Unității Pompieri şi Salvatori, după deplasarea gărzii de serviciu la locul incendiului, comunică dispecerului de serviciu "Apă-Canal" (IMGFL) adresa la care a izbucnit incendiul;
- dispecerul de serviciu "Apă-Canal" (IMGFL) la primirea informației concretizează presiunea apei în rețelele din sectorul cu incendiu şi transmite informația dispecerului SPS;
- dacă dispecerul de serviciu SPS solicită ridicarea presiunii în sectorul dat, dispecerul de serviciu "Apă-Canal", ridică presiunea necesară dacă instalațiile pot satisface tehnic cerințele dictate şi concretizează dacă debitul de apă este asigurat pentru lichidarea incendiului;
- dacă presiunea sau debitul de apă pentru lichidarea incendiului nu corespunde parametrlor necesari, dispecerul de serviciu "Apă-Canal" (IMGFL) efectuează deconectarea tronsoanelor vecine pentru a asigura debitul necesar pe tronsonul din sectorul cu incendiu;
- dacă incendiul are o tendință de dezvoltare, la cererea comandantului echipei de pompieri ce efectuează stingerea incendiului, prin dispecerul de serviciu SPS, dispecerul de serviciu "Apă-Canal" trimite la locul incendiului o brigadă de lăcătuşi, care în continuare, la sosire se prezintă la comandantul echipei de pompieri şi acționează sub comanda acestuia, coordonând acțiunile sale cu dispecerul de serviciu "Apă-Canal" (IMGFL). Brigada de lăcătuşi părăseşte locul incendiului numai cu acordul comandantului echipei de pompieri şi a dispecerului de serviciu "Apă-Canal"(IMGFL);
- în caz de incendiu la întreprinderile care sunt dotate cu stații de pompare, dispecerul de serviciu DPS, ține legătura cu dispecerul de serviciu "Apă-Canal" "(IMGFL) care în caz de necesitate ridică presiunea şi debitul în rețelele de distribuție a apei ce aprovizionează cu apă stația de pompare de la întreprindere.

IV. Funcțiile subdiviziunilor DPS

8. Ținerea evidenței, în registre speciale, a hidranților pentru stingerea incendiilor, surselor de apă de suprafață, rezervoarelor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor, debarcaderelor, castelelor de apă şi a altor instalații şi surse de apă pentru stingerea incendiilor.

9. Cunoaşterea stării tehnice a surselor de alimentare cu apă în sectorul deservit. Toate sursele de alimentare cu apă avariate sau scoase din funcțiune din alte motive, zilnic se introduc (înscriu) în paragraful 6 al fişei de serviciu a gărzii, în registrul de evidență al surselor de apă pentru stingerea incendiilor şi pe planşele cartografice ale surselor de apă şi sunt valabile până la lichidarea sau reparația acestora.

10. Efectuarea controlului strict pentru reparația la timp a hidranților, rezervorilor, platformelor, turnurilor de apă şi altor surse de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor. Supravegherea asupra reparației acestora în termen conform prescripției.

11. Şefii de gardă, comandanții de echipă, conducătorii autospecialelor de intervenție la incendii, dispecerii de serviciu şi pompierii SPS sunt obligați permanent să studieze sistemele de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor, să cunoască amplasarea şi capacitatea acestora, diametrele rețelelor inelare de distribuție, amplasarea vanelor de serviciu, studierea regulilor de utilizare a sistemelor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor în localitățile care nu sunt dotate cu surse de apă pentru stingerea incendiilor.

12. Permanent să țină sub control planurile de dezvoltare în perspectivă a sistemelor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor (construcția rețelelor noi, rezervoarelor, platformelor de alimentare cu apă din sursele de suprafață, montarea hidranților noi etc.).

Cuprins

13. Ținerea sub control a tronsoanelor cu rețele terminus, tronsoanele deconectate a căror debit nu corespunde debitelor la stingerea incendiilor. Întocmirea instrucțiunilor necesare pentru stingerea incendiilor pe aceste sectoare.

14. Efectuarea controlului tehnic cu încercări a hidranților şi rețelelor la debitele necesare pentru stingerea incendiilor şi în cazul în care se constată abateri informarea (familiarizarea) dispecerului de serviciu "Apă-Canal" (IMGFL) despre aceste abateri.

15. Anularea sigiliului (plombei) de la hidranții pentru stingerea incendiilor şi a altor instalații antiincendiare de pe rețelele interioare de alimentare cu apă, sau de la vanele montate pe branşamentul rețelelor de alimentare cu apă se admite numai în caz de incendiu cu informarea furnizorului de apă. Încercările hidraulice şi de consum ale sistemelor de alimentare cu apă indiferent de întreprindere sau obiect se efectuează numai după informarea furnizorului de apă prin aviz de informare cu indicarea termenului de încercare.

După utilizarea sistemelor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor sau după lichidarea incendiului, beneficiarul (consumatorul) în termen de 24 ore prezintă întreprinderii "Apă-Canal" (IMGFL) procesul-verbal cu confirmarea desigilării sistemelor şi utilajului de alimentare cu apă cu indicarea termenului de utilizare acordat de subdiviziunea care a lichidat incendiul. În cazul efectuării încercărilor hidraulice ale sistemelor şi instalațiilor pentru stingerea incendiilor, beneficiarul întocmeşte cu întreprinderea "Apă-Canal" (IMGFL) un proces verbal în care se indică timpul real de utilizare a acestora. Pe baza proceselor verbale se efectuează sigilarea sistemelor, utilajului şi instalațiilor şi se fac calculele necesare ale volumelor de apă supuse plății.

16. Volumul de apă utilizat de către subdiviziunile SPS în timpul controalelor şi încercărilor hidraulice ale sistemelor antiincendiare, alimentarea autospecialelor (autocisternelor), stingerea incendiilor prin hidranții exteriori, nu este supus plății, dar se include în volumele de apă neevidențiate, în conformitate cu "Metodologia de calcul şi utilizare a tarifelor pentru prestarea serviciilor în domeniul sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare" nr. 28 din 07.12.2000, aprobată de Agenția Națională de Reglementări în Energetică (Monitorul Oficial RM, a.2000, nr.157-159, art.431).

V. Norme tehnice reglementate pentru recepția la darea în exploatare a sistemelor, utilajului şi instalațiilor de apă pentru stingerea incendiilor

a) Hidranți exteriori pentru stingerea incendiilor

17. Hidranții exteriori pentru stingerea incendiilor se montează pe rețelele de distribuție inelare. Se admite montarea (instalarea) hidranților pe tronsoane ramificate, dacă lungimea lor nu depăşeşte 200 m (p.8.5.СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения").

18. Diametrul rețelelor, pe care se montează (instalează) hidranții, se determină prin calcule conform p.p.8.2.-8.7 şi 8.47 СНиП 2.04.02-84 " Водоснабжение. Наружные сети и сооружения". Diametrul nominal al rețelelor de distribuție se adoptă egal cu 100 mm, în localitățile rurale minim 75 mm.

19. Hidranții se montează la 2,5 m de la bordura părții carosabile a drumului şi minim 5 m de la pereții clădirilor. Se admite montarea hidranților pe partea carosabilă a străzilor. Distanța dintre hidranți se determină conform p.8.16 СНиП 2.04.02-84 " Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

20. Cota gurilor de vizitare a căminelor în care se montează hidranții amplasați în spațiile verzi sau pe terenuri neamenajate trebuie să fie mai înalte cu 0,05 m decât cota terenului, cu amenajarea unui pereu din beton cu o lățime de un metru şi cu o pantă spre teren:

- montarea gurilor de vizitare a căminelor pe partea carosabilă a străzilor acoperite (pavate) cu asfalt se efectuează la un nivel cu cota străzilor;
- cota gurilor căminelor de vizitare amplasate pe teritorii în afara zonelor de construcții trebuie să fie mai înaltă, față de cota terenului, cu 0,2 m.

21. Spre căminele de montare a hidranților se amenajează o trecere cu o lățime minimă de 3,5 m.

Cuprins

22. Locul amplasării căminelor pentru montarea hidranților se evidențiază cu un indicator iluminat sau fluorescent la o înălțime egală cu 2-2,5 m de la cota terenului, conform ГОСТ 12.4.026-76 şi ГОСТ 12.4.009-83, pe care se înscrie:

- indicii HI (hidrant pentru stingerea incendiilor);
- numărul de înregistrare a HI;
- depărtarea în metre de la indicator până la HI;
- diametrul conductei pe care este montat HI;
- tipul rețelei de distribuție (inelară sau ramificată).

23. În cămine hidranții se montează vertical. Axa hidranților nu trebuie să depăşească pe orizontală 180-200 mm de la pereții gurii de vizitare. Distanța de la partea superioară a hidranților până la capacul gurii de vizitare nu trebuie să depăşească 150-400 mm. Starea tehnică a HI se verifică (efectuează) prin conectarea hidranților portativi cu debitarea apei prin acestea (folosirea cheilor tubulare este interzisă). În timpul verificării se exclud orice scurgeri.

După punerea în exploatare a hidranților, se întocmeşte un proces-verbal (act de predare în exploatare) în 3 exemplare (anexa nr.1), câte un exemplar subdiviziunei SPS, unul întreprinderii "Apă-Canal"(IMGFL) şi unul antreprenorului care a executat montarea sistemului, hidrantului. Pe baza procesului verbal (actului de predare în exploatare) toate punctele de montare a HI se înscriu în registru de evidență şi încercare a HI (conform anexei nr.2).

După efectuarea încercărilor hidraulice şi de debitare a cantității de apă a rețelelor construite, şi punerii în exploatare a HI, se întocmeşte un proces verbal (act de predare în exploatare) în 3 exemplare (unul subdiviziunei SPS, al doilea beneficiarului şi al treilea antreprenorului general). Pe baza procesului-verbal într-o fişă de evidență specială (anexa nr.3) se efectuează descrierea rețelei pusă în exploatare.

b) Bazine (rezervoare) pentru stingerea incendiilor (BI)

24. Necesitatea proiectării şi calculul volumului bazinelor (rezervoarelor) de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor, debitul necesar pentru stingere a incendiului se efectuează conform СНиП 2.04.02-84 p.p.2.13-2.17 şi 2.24.

25. Numărul de bazine trebuie să nu fie mai mic de două, volumul fiecăruia trebuie să fie egal cu 50 % din volumul calculat (СНиП 2.04.02-84 p.9.29).

26. Amplasarea bazinelor se efectuează reieşind din condiția asigurării cu apă a clădirilor situate pe raza egală de 200m dacă stingerea incendiului se efectuează cu ajutorul pompelor instalate pe autocisterne şi 100-200m dacă stingerea incendiului se efectuează cu ajutorul motopompelor (în funcție de tipul motopompei).

Cu scopul de a mari raza de asigurare se permite montarea unei ramificații de conducte cu o lungime nu mai mare de 200 m de la bazinele de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor având în considerație prevederile din СНиП 2.04.02-84 p.p.9.30 şi 9.32.

27. Alimentarea cu apă a bazinelor se efectuează cu ajutorul conductelor de la rețelele de apă. Se admite alimentarea cu apă a bazinelor cu ajutorul furtunilor dacă lungimea lor nu depăşeşte 250 m (cu permisiunea DPS dacă lungimea nu depăşeşte 500 m), СНиП 2.04.02-84 p.9.31.

28. În caz în care este imposibilă alimentarea cu apă (aspirația apei) din bazinele cu ajutorul pompelor instalate pe autocisterne sau a motopompelor, se prevede construcția unui recipient de alimentare cu apă cu un volum egal cu 3-5 m^3, care se conectează la bazinele printr-o conductă cu un diametru de legătură calculat la un debit necesar pentru stingerea incendiului, dar nu mai mic de 200 mm. Anterior la recipient se construieşte un cămin de vizitare în care se montează o vană cu amplasarea mecanismului de închidere-deschidere sub capacul gurii de vizitare. Pe conducta de legătură din partea bazinului se montează un grătar (o plasă), СНиП 2.04.02-84 p.9,32.

29. Din fiecare bazin trebuie să se asigure aspirația apei cel puțin cu două pompe, concomitent din două puncte (părți) diferite.

30. În preajma bazinelor şi a recipienților de alimentare cu apă se amenajează (construiesc) treceri cu o platformă de dimensiunea 12x12 m, necesară pentru efectuarea virajelor de către automobilele pompierilor.

Cuprins

31. Locul amplasării bazinelor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor se evidenţiază cu un indicator iluminat sau fluorescent pe care se indica următorii indici:

- cu litere – BI;
- cu cifre volumul de apă, în m^3;
- numărul de autocisterne care pot aspira şi vehicula concomitent apa din BI;

32. Cu scopul de a asigura alimentarea cu apă a autocisternelor din sursele de apă de suprafaţă cu maluri abrupte şi cu o variaţie considerabilă a cotei nivelurilor apei (maxim şi minim) în locuri speciale se construiesc platforme de aspiraţie calculate la o sarcină de greutate provocată de autocisterne.

Platformele de captare trebuie să aibă cota nu mai mare de 5 m de la cota minimă a nivelului apei în sursă, dar nu mai mică de 0,7 m şi dotată cu canale (jgheaburi) de aducţiune a apei pentru furtunul de aspiraţie a autocisternelor. Înălţimea stratului de apă în punctul de aspiraţie (luând în consideraţie grosimea stratului de gheaţă) trebuie să nu fie mai mică de un metru (1 m), în caz contrar în punctul de aspiraţie se amenajează un cămin de scurgere. Lăţimea platformei trebuie să fie egală cu 4,5-5 m cu o pantă spre mal, şi îngrădită cu o balustradă cu înălţimea de 0,7-0,8 m.

La o distanţă de 0,5 m de margine se montează o traversă cu secţiunea transversală 25x25 cm.

VI. Inspectarea sistemului de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor

Inspectarea sistemului antiincediar de alimentare cu apă se efectuează în două etape:

- inspectarea nr.1 (control), examinare exterioară;
- inspectarea nr.2 (cu debitarea apei).

a) Inspectarea nr.1

Inspectarea nr.1 se efectuează (execută) o dată pe trimestru de către SPS şi reprezentantul întreprinderii "Apă-Canal" (IMGFL), sau a întreprinderii care exploatează sistemul.

33. În timpul inspectării se (este supus) supune controlului:

a) Existenţa indicatoarelor la căminele cu hidranţi, la sursele de apă, la platformele de alimentare (aspiraţie) a apei;

b) Existenţa şi starea tehnică a trecerilor (drumurilor) la hidranţii, sursele de apă, bazine etc. pentru stingerea incendiilor. Trecerile (drumurile) trebuie să aibă o lăţime nu mai mică de 3,5 m, îmbrăcăminte de asfalt, care să permită manevrarea pentru un automobil (camion) antiincendiar.

c) Existenţa capacelor la gurile de vizitare ale căminelor cu hidranţi. În perioada de iarnă capacele trebuie să fie curăţate de gheaţă şi zăpadă (stratul de zăpadă nu trebuie să depăşească 10 cm).

34. Curăţarea capacelor de la cămine, trecerilor (drumurilor), platformelor şi a altor obiecte de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor este efectuată: în localităţi - conform hotărârilor autorităţilor administraţiei publice locale, de către lucrătorii "Apă-Canal" (IMGFL), asociaţiilor de locatari şi a altor întreprinderi în apropierea cărora se află căminele; pe teritoriul întreprinderilor – de către muncitorii întreprinderii căreia îi aparţin sistemele pentru stingerea incendiilor.

35. Controlul se efectuează de către inspectorii SPS şi se verifică:

- existenţa hidranţilor şi starea tehnică în interiorul căminelor;
- adâncimea surselor de apă de suprafaţa în punctele de captare a apei;
- existenţa balustradelor (parapetelor) şi a traversei la platformele de captare.

b) Inspectarea nr.2

Controlul hidranţilor cu debitarea apei se efectuează de către secţia de exploatare a reţelelor "Apă-Canal" (IMGFL) a localităţii în prezenţa reprezentantului SPS de 2 ori pe an.

Se execută următorul control:

- controlul debitului şi a presiunii prin instalarea hidranţilor portativi, pentru 100 % din hidranţii montaţi. (Folosirea cheilor tubulare fără instalarea hidranţilor portativi este interzisă categoric);

Cuprins

- controlul funcționării instalației pentru debitarea apei din hidrant;

- controlul indicilor înscrişi pe indicatoarelor din preajma obiectului de captare a apei pentru stingerea incendiilor, cu utilizarea ruletei de măsurat;

- controlul îmbrăcămintei asfaltice a drumurilor şi platformelor, construcțiilor portante a platformelor, controlul îngrădirilor, balustradelor (parapetelor);

- controlul bazinelor de recepție prin captarea apei cu ajutorul autocisternelor, debitul de apă pentru un automobil trebuie să nu fie mai mic de 2400 litri pe minut, în caz contrar conducta dintre bazinul şi recipient trebuie supusă curățirii şi spălării;

- rezultatele obținute în timpul inspectării în fiecare zi sunt transmise la SPS (anexa nr.5), după efectuarea inspectării tuturor hidranților se întocmeşte un proces-verbal (anexa nr.6) în trei exemplare (unul pentru DPS, unul pentru "Apă-Canal", unul pentru serviciu de pompieri din teritoriu);

- în cazul depistării defecțiunilor şi încălcărilor privind exploatarea a sistemului, întocmeşte o dispoziție scrisă din partea organelor Supravegherii de Stat a măsurilor contra incendiilor (conform art. 22 Legii Republicii Moldova nr.267-XIII din 09.11.1994 "Privind apărarea împotriva incendiilor"), un exemplar se înmânează directorului "Apă-Canal" (IMGFL) sau conducătorului care exploatează sistemul pentru lichidarea defecțiunelor (deranjamentelor).

VII. Controlul şi organizarea inspectării asupra surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor

36. Pentru studierea calitativă şi efectuarea controlului stării tehnice a sistemului de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor, localitatea pe teritoriul cărora se afla sistemul se împarte (înscriu) pe sectoare (3-4 sectoare) şi prin ordin se repartizează pe şefii de gardă a subdiviziunilor de pompieri, care efectuează în conformitate cu planul anual de control acordat cu direcția "Apă-Canal" toate inspecțiile pe sectoarele respective.

37. Şefii de gardă ale subdiviziunilor de pompieri poartă răspunderea personală pentru efectuarea la timp a controlului şi inspectării surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor pe sectoarele repartizate. Şefii de gardă primului schimb ale subdiviziunilor organizează lucru de inspectare a surselor de apă pentru stingerea incendiilor, formulează în scris toate neajunsurile, abaterile, defecțiunile, şi organizează înlăturarea, lichidarea acestora. Participă la comisiile de predare în exploatare a hidranților şi rezervoarelor de apă, coordonează cu conducerea "Apă-Canal" (IMGFL), cu întreprinderile ce dispun de sisteme proprii cu stații de pompare ce vehiculează apa de la surse individuale sau din rețeaua de distribuție a localității prin surse de apa intermediare, poartă răspunderea pentru transmiterea corectă a informației ce ține de sistemele de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor.

Supravegherea stării tehnice a sistemelor şi surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor locale a întreprinderilor revine inspectorilor Supravegherii de Stat a măsurilor contra incendiilor, numiți pentru întreprinderile date. Răspunderea de starea tehnică a sursei, sistemului pentru stingerea incendiilor revine directorilor a întreprinderilor.

38. În subdiviziunile SPS rezultatele inspecțiilor nr.1 şi nr.2 se consemnează de către şeful de gardă în registrul de evidență a inspectării şi controlului sursei de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor. Inspectorul înscrie data, tipul de inspecție şi îşi pune semnătura. În cazul depistării unor deteriorări se efectuează descrierea şi caracterul deteriorării (abaterilor) (vezi anexa nr.7).

39. La finele fiecărei luni în secția tactico-operativă al DPS se prezintă informații despre starea tehnică a sistemului, sursei de apă inspectat conform anexei nr.7, dar o data la finele ultimei luni a trimestrului conform anexei nr.8.

Procesele-verbale întocmite în urma efectuării inspectărilor nr.2, în fiecare an se pun la dispoziția SOII (Serviciu operativ intervenție la incendii) pe data de 30 iunie şi 30 noiembrie conform anexei nr.6.

40. În fiecare garnizoană o dată pe an şi în toate unitățile de pompieri o dată în şase luni se întocmeşte darea de seamă cu analiza stării tehnice a sistemelor şi surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor. Pe baza analizei efectuate se elaborează măsuri organizatorice şi

Cuprins

practice care sunt acordate de autoritățile administrației publice locale, pentru organizarea la timp a exploatării şi reparației sistemelor antiincendiare de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor.

Analiza efectuată trebuie să conțină:

- numărul de surse, sisteme de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor, deteriorările depistate şi o analiză comparativă față de perioadele precedente;
- lista sectoarelor neaprovizionate cu apă, existența tronsoanelor ramificate cu descrierea măsurilor practice prin care se poate debita cantitatea de apă necesară pentru stingerea incendiilor;
- încercarea, controlul rețelelor de distribuție a apei la debitele maxime şi calitatea planşelor şi a îndrumarului (descrierii) sistemelor de alimentare cu apă;
- controlul asupra dezvoltării planificate a rețelelor de distribuție a apei;
- numărul de indicatoare instalate, numărul de indicatoare necesare la sursele de alimentare cu apă conform cerințelor ГОСТ;
- ce s-a efectuat din punct de vedere administrativ, câte persoane au fost pedepsite şi cine a fost informat despre aceasta;
- cum s-a efectuat studierea sistemului de alimentare cu apă al sectorului deservit de către subdiviziune.

Analiza trebuie să conțină exemple atât pozitive cât şi negative privind utilizarea surselor de apa pentru stingerea incendiilor. Pe baza analizei se elaborează decizii concrete pentru îmbunătățirea controlului, inspecției stării tehnice a sistemelor, surselor de alimentare cu apă.

41. Dacă după efectuarea reparațiilor (renovării) părții carosabile a străzilor localității (obiectului), tronsoanelor (conductelor) în perimetrul localității (obiectului) sau în urma efectuării controlului sau inspecției planificate a sistemelor, surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor conform anexelor 1 şi 2 s-a constatat inexistența HI, BI, se ia decizia de a fi construite de către organizațiile corespunzătoare. Dacă sursele de apă nu pot fi reconstruite se întocmeşte un proces-verbal conform anexei nr.9.

42. Normele principale de proiectare şi exploatare a sistemelor de alimentare cu apă sunt stabilite în normele de construcție (СНиП) şi standarde (ГОСТ):

- СНиП 2.04.02-84 “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения”;
- СНиП 2.04.01-85 “Внутренний водопровод и канализация”;
- ГОСТ 12-4-026-76 “Цвета сигнальные и знаки безопасности”;
- ГОСТ 12.4.009-83 “Пожарная техника для защиты объектов”.

VIII. Inventarierea sistemelor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor

43. Inventarierea sistemelor, surselor de alimentare cu apa pentru stingerea incendiilor se efectuează (cel puțin) minimum o dată în 5 ani, de regulă în timpul desfăşurării inspectării nr.2.

44. Scopul inventarierii:

- înregistrarea tuturor surselor de apă, care pot fi utilizate pentru stingerea incendiilor (surse de suprafață, rezervoare, hidranți exteriori, castele de apă etc.);
- luarea în evidența, constatarea caracteristicilor depline a surselor de apă (tipul sistemului, diametrul rețelelor, starea tehnică, volumul bazinelor, existența bai-passului, platformelor, drumurilor);
- constatarea caracteristicilor sistemelor de stingere a incendiilor la fiecare obiect (sistemul de alimentare cu apă, diametrul conductelor, numărul de branşamente, existența by-passului, pompelor de ridicare a presiunii, platformelor, bazinelor, hidranților exteriori şi interiori, havuzurilor etc.).

45. Inventarierea se efectuează conform unui ordin emis de către directorul direcției “Apă-Canal” (IMGFL) prin care se confirmă comisia de inventariere în componența căreia se includ responsabilii pentru sistemul dat, din partea întreprinderii şi reprezentanți ai SPS. Comandanții subdiviziunilor SPS prin ordinul lor organizează comisia de lucru.

46. Comisia de inventariere verifică:

- sectoarele la care s-au efectuat renovări, reconstrucții ale sistemului de apă cu precizarea diametrelor, tipurile de țevi, hidranți etc.;

Cuprins

- numărul, tipul de hidranți exteriori şi a altor surse de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor, sporirea sau micşorarea lor în sectorul dat;

- efectuarea, conform planului de lucru, a înlocuirii hidranților defectați, construcția bazinelor antiincendiare, platformelor noi etc.

47. Comisiile de lucru efectuează inventarierea tuturor sistemelor şi surselor cu înregistrarea tronsoanelor de alimentare cu apă, numărului de branşamente, diametrul lor, numărului de hidranți, existența platformelor şi drumurilor la sursele de alimentare cu apă şi efectuează inspectarea nr.2.

48. După inventariere, datele despre hidranții exteriori se înregistrează într-un registru de inventariere (vezi anexa nr.11) în 3 exemplare care sunt semnate de către toți membrii comisiei şi aprobate de către directorul întreprinderii "Apă-Canal" (IMGFL). Un exemplar se prezintă în DPS, al doilea în SOII, al treilea în "Apă-Canal" (IMGFL) din teritoriu.

49. În urma controlului sistemului de alimentare cu apă a întreprinderii, cu participarea reprezentanților întreprinderii responsabili de sistemul dat, se întocmesc procese-verbale în două exemplare conform anexei nr.1.

Pe baza proceselor-verbale se întocmesc fişe de evidență a surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor conform anexei nr.3, care se semnează de către membrii comisiei şi se aprobă de către şeful subdiviziunii SPS.

51. Reprezentanții întreprinderii "Apă-Canal" (IMGFL) completează fişa de evidență a hidranților exteriori (vezi anexa nr.10).

Încercarea rețelelor de apă la debitarea apei necesară pentru lichidarea incendiilor se efectuează conform anexei nr.12.

Cuprins

Anexa nr.1

PROCES-VERBAL

Comisia în componența reprezentantului întreprinderii _____
_____
(denumirea întreprinderii)
_____
(F.N.P.)
reprezentantul direcției "Apă-Canal" _____
(F.N.P.)
şi reprezentantul DPS _____
(F.N.P.)
a întocmit actualul Proces-verbal în urma inventarierii hidranților exteriori (tipul _____) în număr de _____, montați pe tronsoanele nr. _____ a sistemului inelar cu diametrul egal de 300 mm pe strada _____, funcționează la parametrii necesari, pot fi utilizați pentru stingerea incendiilor şi sunt situați în perimetrul coordonatelor:

K-300

12
4
3

K-300

14
3
2

Semnăturile membrilor comisiei:

1.
2.
3.

Anexa nr.2

HIDRANTUL EXTERIOR nr. _____

1. Sistemul de alimentare de apă _____
2. Diametrul rețelei de apă _____
3. Amplasarea (poziția) _____

Nr. crt.	**Data controlului**	**Metoda de control**	**Rezultatul controlului**	**Data lichidării deteriorărilor şi semnătura**
1	2	3	4	5
1.	11.02.2002	**Examinare exterioară**	**Stare de funcționare bună**	30.05.2002 Radu N
2.	15.03.2002	Cu debitarea apei	-"-	-"-
3.	25.05.2002	-"-	Deteriorare la tijă	-"-
4.	05.07.2002	-"-	**Stare de funcționare bună**	-"-

Cuprins

Anexa nr.3

"APROB"
Şeful UMPS-99
_____ 200__

FIŞA
de evidenţă la Uzina "Topaz", str.Prieteniei,25 din sectorul de serviciu UMPS-99, sectorul antiincendiar _____ de la _____ 200__

Nr. d/o	Adresa întreprinderii	Bazin antiincendiar	Platforme	Turnuri de răcire	Nr. şi tipul de hidranţi	Tipul şi diametrul magistralei	Necesarul de apă pentru incendiu	Debitul de apă al reţelei	Pompe de ridicare a presiunii	Nr. de branşamente	Existenţa by-passului	Note (observaţii)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	str.Prieteniei,25	2/100 m^3	2/2AC	1/1AC	10 m	100	75	76	2	2	există	

Semnăturile:
_____
_____

NOTĂ: a) în coloana 3 se indica numărul şi volumul de apă din m^3;
b) în coloanele 4, 5 se indica numărul de autocisterne
c) în coloanele 8 se indica $Q_n = Q_{ext} + Q_{int}$

Anexa 4

ACT
încercarea reţelelor de apă (tronson, întreprindere, localitate)

La debitul antiincendiar _____
Comisia în componenţa _____
_____
_____
a efectuat încercarea reţelelor de apă _____(denumirea reţelelor)
la debitul antiincendiar, în urma încercării s-a stabilit. Debitul real necesar pentru stingerea incendiilor este egal cu _____ l/s.

Reţelele de apă au fost supuse încercării (ramificate, inelare, diametrul, presiunea) conform SNiP 2.04.02-84 "Alimentarea cu apă. Reţele exterioare şi instalaţii".

Debitul necesar pentru lichidarea incendiilor trebuie să fie egal cu _____ l/s. Reieşind din cele expuse mai sus comisia decide, ca reţelele supuse încercări _____(corespund, nu corespund) normelor în vigoare.

_____ (directorul întreprinderii)
_____ (reprezentantul "Apă-Canal")
_____ (lăcătuşul)
_____ (reprezentantul DPS)

Cuprins

Anexa nr.5

INFORMAȚIA
despre controlul (inspecția) bazinelor de apă antiincendiare
şi a hidranților cu debitarea apei

Nr.d/o	Denumirea subdiviziunei	Supus inspectorii (total)			Nu funcționează			Lipsesc indicatorii		Indicatorii există		Note
		H.A.I.		BAI	H.A.I.		BAI					
		pe rețelele localități	pe rețelele întreprind.	la întreprindere	pe rețelele localități	pe rețelele întreprind.	la întreprindere	HAI	BAI	HAI	BAI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	UMPS-33 05.02.02	280/7	190/15	22/3	3	4	1	2	1	4	-	

Şef de garda UMPS-33
locotinent P.Radu

NOTĂ: În coloanele 3, 4, 5 la numitor se înscrie numărul de hidranți şi BAI în sectorul supus administrării întreprinderii.

Anexa nr.6

PROCES-VERBAL

_____ 200__ municipiul, oraşul

Comisia în componența reprezentanților DPS _____ şi reprezentantul întreprinderii de exploatare a rețelelor de apă _____ a întocmit Procesul-verbal în urma inspectării nr.2 a hidranților antiincendiari în perioada de la _____ 200 ____ până la _____ 200 ____ pe sectorul patronat de unitatea de pompieri _____ pe sectorul exploatat de întreprinderea _____, maistru _____.

În urma inspectării s-a constatat:

Nr. d/o	Denumirea lucrărilor executate	Numărul de hidranți	Măsurile luate
1	2	3	4
1.	Verificarea numărul hidranților	125	-
2.	S-au depistat hidranți deteriorați	25	S-a înmânat (remis) prescripția SSMCI din_____ 200 ___ directorului “Apă-Canal”
3.	Au fost reparați	20	-

_____ reprezentantul DPS
_____ reprezentantul “Apă-Canal”

Cuprins

Anexa nr.7

DATE (INFORMAȚII)
despre deteriorări la sistemul de alimentare cu apă antiincendiar
în sectorul _____
la data de _____ 200____

Subordonarea sistemului	Numărul total de hidranți		Deteriorările											Numărul de rezervoare antiincendiare	
	total	deteriorați	tijă ruptă	cota tijei este joasă	cota hidrantului este joasă	decentrarea hidrantului	cheia tijei este deteriorată	nu funcționează	este deteriorată flanșa	înecat	acoperit cu deșeuri solide	demontat	căminul este asfaltat	total	nu se afla în funcțiune
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DCL	135	22	3	5	3	6	2	2	1	1	1	3	-	-	-
"Apă-Canal"	82	10	3	1	4	1	-	-	1	3	-	-	-	-	
Sector	100	20	2	-	-	3	1	-	-	-	2	2	2	20	5
Total:	322	54	8	6	7	10	3	2	2	4	-	3	2	20	5

Şeful UMPS-33
maiorul A.Bivol

Cuprins

Anexa nr.8

DATE (INFORMAȚII)
despre existența surselor de apă antiincendiare în sectorul _____
în perioada trimestrului _____ an.200 ____

Numărul total		**Luați în evidență**		**Casați**		**Numărul de indicatori**		**Platforme antiincen-diu**		**Rezervoare antiincen-diare**		**Turnuri de răcire**	**Castele de apă**
HAI	BAI	HAI	BAI	HAI	BAI	total	lips.	total	lips.	total	lips.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

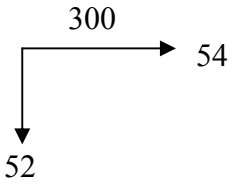
Şeful UMPS-33
maior V.Volcov

Anexa nr.9

PROCES-VERBAL

_____ 200___ municipiul, oraşul

Comisia în componența reprezentanților "Apă-Canal"_____ şi UDPS _____ a întocmit Procesul-verbal prin care confirmă casarea hidrantului antiincendiar nr. _____, situat pe str. _____, ca urmare a renovării tronsonului sistemului de alimentare cu apă (reconstrucția şoselei) cu diametrul egal cu 300 mm, care dispunea de următoarele coordonate:



_____ Reprezentantul "Apă-Canal"
_____ Reprezentantul UDPS
_____ Şeful obiectului

Acordat: SOII DPS DSE RM

Cuprins

Anexa nr.10

FIŞA
de evidența (exploatare)

Hidrantul antiincendiar nr. _____
Adresa _____
Anul montării _____

Data	Reparația efectuată	N.P. executorului	Semnătura executorului
1	2	3	4

Anexa nr.11

REGISTRUL
de evidența a hidranților antiincendiari
la sectorul _____ UMPS

Conținutul

Nr. d/o	Denumirea străzii	Pagina	Nr. d/o	Denumirea străzii	Pagina
1	2	3	4	5	6

Evidența deplasărilor (rețea-depozit-rețea) a hidranților antiincendiar

Data	Caracteristica deplasării, numărul de hidranți, în sectorul controlat (montat, demontați) conform Registrului	Numărul	Referință la introducerea schimbărilor
1	2	3	4
Exemplu			
01.01.2002	Numărul de H.A.I. la data de 01.01.2002	738	Darea de seamă a 2001
01.06.2002	S-au demontat 3 H.A.I. pe str.Păcii (2, 4,6)	735	Proces-verbal din 27.05.2002
15.06.2002	S-au montat 10 H.A.I. pe str.Dacia	745	Proces-verbal de punere în exploatare din 10.06.2002

Cuprins

Nr. d/o	Adresa	Locul reparării, indicatorului de hidranți	Locul montării indicatorului	Data şi referința la efectuarea înregistrării despre conectarea (deconectarea) hidrantului
1	2	3	4	5
Exemplu				
1.	str.Dacia	**K-150** 8 20	Pe perete din dreapta la scara II	24.04.2002 Proces-verbal despre darea în exploatare

Anexa nr.12

ÎNCERCAREA REȚELELOR DE APĂ LA DEBITARE PENTRU LICHIDAREA INCENDIULUI

Încercarea la debitare este cantitatea maximă de apă care poate fi utilizată pentru stingerea incendiilor.

Trebuie de avut în vedere că rețelele de alimentare cu apă în anumite perioade de exploatare îşi schimbă caracteristicile tehnice: se micşorează diametrul interior; se schimbă debitul de exploatare; se montează tronsoane noi, etc.

Debitul real care poate fi obținut de pe un tronson al sistemului de alimentare cu apă, în orice punct al municipiului, se determină de către specialişti prin supunerea la încercare a acestui tronson. Aceste încercări la debitare se efectuează de către reprezentanții DPS şi ai organizației care exploatează sistemul la fiecare 5-7 ani în ora maximă de consum.

Încercării la debitare sunt supuse următoarele tronsoane ale sistemului:

- tronsoanele ramificate cu diametrul mic;
- tronsoanele cu presiune joasă de funcționare;
- tronsoanele cele mai îndepărtate de la SP;
- tronsoanele cu debite maxime de lucru;
- tronsoanele de lungime mare;
- tronsoanele cu termen de exploatare mare şi cele noi construite.

Tronsoanele supuse încercării la debitare sunt stabilite de către reprezentantul întreprinderii "Apă-Canal" (IMGFL).

Încercarea la debitare se efectuează în orele maxime de consum, ca exemplu, la clădirile de locuit între orele 7^{00} şi 9^{00}, la întreprinderile industriale alimentate din sistemele de apă potabilă în orele de prânz, iar din sistemele de apă industrială în funcție de utilizarea apei în procesele tehnologice.

Metodica de încercare a rețelelor la debitare trebuie să constate:

- parametrii reali ai debitului şi presiunii;
- să calculeze care trebuie să fie presiunea în rețea pentru a obține debitul normativ necesar;
- să compare debitul real cu cel calculat şi să tragă concluzii.

În continuare sunt date exemple de efectuare a încercărilor la debitare utilizate în acest moment.

Cuprins

1. Metoda de încercare prin folosirea unei vase etalone.

Metoda constă în determinarea timpului de umplere unor vase etalon, de obicei cu volumul egal cu 500-1000 l. În acest caz debitul se calculează cu formula:

Q = W/t, l/s

în care: **W** - volumul vasului, l;
t - timpul, sec.

Această metodă nu depăşeşte abaterea (eroarea) relativă cu 1 - 2 %.

2. Metoda de încercare cu ajutorul coloanei antiincendiare de legătură

Metoda poate fi utilizată numai după montarea coloanei de distribuire a apei, adică după calcularea debitului în funcție de presiune. Presiunea se determină cu ajutorul manometrului instalat pe coloana antiincendiară.

Coloana antiincendiară se utilizează cu două capete de conductă cu lungimea de 500 mm şi diametrele egale de 66 mm (2,5") sau 77 mm (3") dotate cu gură de fixare (racord). Pe coloană se montează manometrul. Debitul total se calculează ca sumă a debitelor din mai multe coloane antiincendiare montate pe hidranții tronsonului supus încercării.

Pe tronsoanele cu debite mari, se poate utiliza un sigur racord, la racordul doi se montează manometrul. Debitul de apă ce trece prin coloana antiincendiară se calculează cu formula:

Q = P/H, l/s

în care: **H** - presiunea în tronsonul supus încercării, m
P - debitul coloanei antiincendiare, l/s

Pentru calcule se poate folosi Tabelul nr.1.

Tabelul nr.1

Debitul apei printr-un racord al coloanei de distribuire în funcție de presiunea la hidrant

Presiunea la hidranți (m)	**Diametrul racordului (mm)**	
	66	77
	Debitul apei, l/s	
1	2	
10	16,6	26,3
15	20,3	32,0
20	23,5	37,1
25	26,3	41,5
30	28,8	45,5
35	31,0	49,0
40	33,3	52,3
45	35,3	55,1
50	37,1	58,5

Cuprins

Capacitatea de transport a coloanei

Numărul de racorduri deschise	Capacitatea de transport medie a racordului
Un racord de ∅ 66 mm	16,6
Două racorduri de ∅ 77 mm	22,9

Pe tronsoanele cu diametrul mic şi presiunea joasă (10-15 m.c.a.) aspirația apei este mai bine să se efectueze cu ajutorul pompei direct din căminul de montare a hidrantului, lăsând ca apa din hidrant să se reverse în cămin. În acest caz se va mări debitul aspirat.

Cantitatea de apă debită din tronsoanele inelare ale sistemului de alimentare cu apă se calculează cu formula: $\mathbf{Q_{si} = (V_a \times d_c)/2, l/s}$

în care: $\mathbf{V_a}$ - viteza apei pe tronson, m/s

$\mathbf{d_c}$ - diametrul tronsonului, țoli

Viteza apei se adoptă în funcție de diametrul conductei şi presiune conform Tabelului nr.2.

Tabelul nr.2

Presiunea bari	Diametrul nominal al conductei (mm)					
	100	125	150	200	250	300
	Viteza apei, m/s					
1,0	1,2	1,2	1,2	1,0	0,9	0,9
2,0	1,4	1,4	1,4	1,2	1,0	1,0
3,0	1,5	1,5	1,5	1,3	1,2	1,2
4,0	1,6	1,6	1,6	1,4	1,3	1,3
5,0	1,7	1,7	1,7	1,5	1,4	1,4

Cantitatea de apă debitată din rețeaua de alimentare cu apă în funcție de diametrul ei este dată în tab.3

Tabelul nr.3

Presiunea în rețea (până la incendiu) bari	Caracteristica constructivă a rețelei	Diametrul nominal (mm)						
		100	125	150	200	250	300	350
		Debitul apei, l/s						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	ramificată	10	20	25	30	40	55	65
	inelara	25	40	55	65	85	115	130
2,0	ramificată	14	25	30	54	55	80	90
	inelara	30	60	70	90	115	170	295
3,0	ramificată	17	35	40	55	70	95	110
	inelara	40	70	80	110	145	205	235
4,0	ramificată	21	40	45	60	80	110	240
	inelara	45	85	95	130	185	235	280
5,0	ramificată	24	45	50	70	90	120	260
	inelara	50	90	105	145	200	265	325
6,0	ramificată	26	47	55	80	110	140	190
	inelara	52	95	110	163	225	290	380
7,0	ramificată	29	50	65	90	125	160	210
	inelara	58	105	130	182	255	330	440
8,0	ramificată	32	55	70	100	140	180	250
	inelara	64	115	130	205	287	370	500

Cuprins

Capacitatea de debitare la tronsoanele ramificate este aproximativ de două ori mai mică decât la cele inelare.

Cantitatea necesară de apă pentru stingerea incendiilor depinde de volumul clădirii, categoria de rezistență la foc şi categoria tehnologică a întreprinderii, iar în localități de numărul de locuitori şi de numărul de nivele a clădirilor (etaje).

Exemplu: Să se determine debitul antiincendiar pentru lichidarea unei incendiu şi numărul de incendii simultane pentru o localitate cu 700 mii locuitori. Numărul de nivele a clădirilor este egal cu 3 şi mai multe.

Rezolvare: Conform normativelor de proiectare, СНиП 2.04.02-84, tabelul nr.5, debitul antiincendiar pentru un incendiu este egal cu 90 l/s, numărul de incendii este egal cu 3.

Pentru localitățile cu un număr de locuitori mai mic de 500, debitul antiincendiar se ia egal cu 5 l/s. Durata de lichidare a unui incendiu se ia egal cu 3 ore.

Tabelul nr.4

Numărul de locuitori din localitate, mii	Numărul incendiilor simultane	Debitul de apă pentru combaterea incendiilor din exterior din localitate, raportat la un incendiu, l/s	
		Clădiri cu înălțimea de până la 2 nivele inclusiv, fără considerarea gradului de rezistența la foc	Clădiri cu înălțimea de 3 nivele şi mai multe, fără considerarea gradului de rezistența la foc
până la 1	1	3	10
1 … 5	1	10	10
5 … 10	1	10	15
10 … 25	2	10	15
25 … 50	2	20	25
50 … 100	2	25	35
100 … 200	3	-	40
200 … 300	3	-	55
300 … 400	3	-	70
400 … 500	3	-	80
500 … 600	3	-	85
600 … 700	3	-	90
700 … 800	3	-	95
800 … 1000	3	-	100

Debitul antiincendiar pentru lichidarea unui incendiu exterior pentru blocurile locative şi administrative în scopul calculului hidraulic a rețelelor de cartier sau a unui ansamblu locativ se ia pentru clădirea cu debitul antiincendiar maxim conform Tabelului nr.5.

Cuprins

Tabelul nr.5

Destinaţia clădirilor	Debitul de apă pentru combaterea unui incendiu, l/s, din clădirile publice şi de locuit, independent de gradul lor de rezistenţă la foc, la un volum al clădirilor, mii m^3 :				
	1	1 … 5	5 … 25	25 … 50	50 … 100
Clădiri de locuit mono şi multi secţionate, cu numărul de nivele : ≤ 2	10*	10	-	-	-
2 … 12	10	15	15	20	-
12 … 16	-	-	20	25	-
16 … 25	-	-	-	25	30
Clădiri publice, cu numărul de nivele : ≤ 2	10*	10	15	-	-
2 … 6	10	15	20	25	30
6 … 12	-	-	25	30	35
12 … 16	-	-	-	30	35

Normativele debitului (consumului necesarul de apă) antiincendiar pentru lichidarea incendiilor exterioare pentru întreprinderile industriale şi agrare se ia egal cu debitul maxim al clădirilor existente, conform tabelelor nr.6, 7.

Tabelul nr.6

Gradul de rezistenţă la foc a clădirilor	Categoria de pericol de incendiu al procesului tehnologic	Debitul de apă pentru combaterea incendiilor din exterior din clădirile de producţie cu şi fără luminatoare, cu lăţimea sub 60 m, pentru un incendiu, l/s, la un volum al clădirii, mii m^3						
		< 3	3… 5	5… 20	20…50	50… 200	200… 400	400… 600
I şi II	D, E, F	10	10	10	10	15	20	25
I şi II	A, B, C	10	10	15	20	30	35	40
III	D, E	10	10	15	25	35	-	-
III	C	10	15	20	30	40	-	-
IV şi V	D, E	10	15	20	30	-	-	-
IV şi V	C	15	20	25	40	-	-	-

Tabelul nr.7

Gradul de rezistenţă la foc a clădirilor	Categoria de pericol de incendiu al procesului tehnologic	Debitul de apă pentru combaterea incendiilor din exterior din clădirile de producţie fără luminatoare cu lăţimea de 60 m şi mai mare, pentru un incendiu, l/s, la un volum al clădirii, mii m^3								
		până la 50	50…100	100… 200	200… 300	300… 400	400… 500	500… 600	600… 700	700… 800
I şi II	A, B, C	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I şi II	D, E, F	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Cuprins

Nota la tabelele 6 şi 7:

1. Pentru două incendii, debitul necesar antiincendiar se calculează ca sumă a două debite maxime de la două clădiri.

2. Debitul necesar de apă antiincendiar pentru lichidarea incendiilor pentru clădirile auxiliare construite aparte de clădirile principale se calculează conform tabelului nr.5, ca şi pentru clădirile administrative, iar pentru cele adiacente clădirilor industriale conform tabelului nr.6.

3. Debitul necesar de apă pentru lichidarea incendiilor exterioare din clădirile industriale, agrare cu categoria de rezistenţa la foc I şi II şi volumul până la 5 mii m^3, şi categoria tehnologică din punct de vedere incendiar G şi D, se ia egal cu 5 l/s.

4. Debitul necesar de apă pentru lichidarea incendiilor exterioare din depozitele de păstrare a lemnului cu volumul până la 10 mii m^3 se determină conform tabelului nr.6, punând categoria de rezistenţă la foc V şi categoria tehnologică B. Dacă volumul depăşeşte 10 mii m^3 debitul se determină conform instrucţiunilor speciale.

5. Debitul necesar de apă pentru stingerea incendiilor exterioare din clădirile de radioteleviziune şi a staţiilor de retranslare indiferent de volum şi numărul de locuitori din oraşe se ia egal cu cel puţin 15 l/s, indiferent de debitul indicat în tabelele 6 şi 7. Aceste cerinţe nu se referă la releele de retransmisie radio-TV, dacă acestea se afla pe teritoriul obiectelor de translare existente.

6. Debitele necesare de apă pentru lichidarea incendiilor exterioare pentru clădirile cu volumul mai mare decât cel indicat în tabelele nr.6 şi 7 se determină prin coordonarea cu 55 MCI.

7. Categoria de rezistenţa la foc a clădirilor sau instalaţiilor se determină conform cerinţelor СНиП 2.01.02-85 “Противопожарные нормы” iar categoria tehnologică contra incendiilor şi explozibilă în conformitate cu “Общесоюзные нормы технического проектирования” 24-86 (ОНТП).

8. Pentru clădirile cu categoria de rezistenţă la foc II, construite din lemn debitul necesar de apă antiincendiar se ia cu 5 l/s mai mare decât debitul indicat în tabelele nr.6 şi 7.

Pentru lichidarea incendiilor în clădirile separate cu pereţi sau cu categoria de rezistenţă la foc diferită, debitul necesar de apă antiincendiar se ia pentru partea/clădirea cu debit maxim.

Debitul necesar de apă antiincendiar pentru lichidarea incendiului exterior pentru clădirile industriale cu un nivel sau două şi pentru clădirile cu un nivel utilizate ca depozit cu înălţimea (de la pardoseală până la cota de jos a construcţiilor portante) nu mai mare de 18 m, construcţii portante din metal (cu perioada de rezistenţa la foc nu mai puţin de 0,25 ore) şi a construcţiilor de despărţire (pereţii, tavan) din foi de metal sau asbest acoperite cu materiale rezistente la foc se ia cu 10 l/s mai mare decât debitul indicat în tabelele nr.6 şi 7.

Debitul necesar de apă antiincendiar pentru lichidarea unui incendiu interior şi numărul de jeturi se adoptă conform СНиП 2.04.01-85 “Внутренний водопровод и канализация зданий” în funcţie de destinaţie, numărul de nivele şi volumul clădirii.

Încercarea la debitare se efectuează în ordinea următoare:

1. Se determină debitul necesar de calcul antiincendiar conform СНиП 2.04.02-84 “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения”.

2. Se determină numărul necesar de pompe pentru aspirarea din reţeaua exterioară a debitului necesar (Exemplu: Q = 90 l/s, pentru încercare avem nevoie de 90/40 = 3 pompe de tip «ПН-40У»).

3. Se montează coloana antiincendiară la hidranţii cu coordonatele incomode din punct de vedere hidraulic şi cu ajutorul furtunilor cu diametrele 66 mm şi 77 mm se conectează la pompe, câte unul la fiecare racord, la care se montează capul de furtun (bronspoid) de diametru mare. Numărul de jeturi se poate mări montând mai multe coloane antiincendiare la hidranţii vecini.

4. Se determină debitul de apă real din toate jeturile, se calculează debitul reţelei de distribuţie şi se compară cu debitul necesar.

Toate încercările se înregistrează prin întocmirea unui proces-verbal.

Pentru organizarea încercărilor la debitare reprezentanţii organelor SPS sunt obligaţi:

Cuprins

- să furnizeze din timp informația reprezentanților întreprinderii sau “Apă-Canal” (IMGFL) despre supunerea la încercarea de debitare a rețelei de distribuție sau a unui tronson;

- să anunțe obiectul, întreprinderea sau localitatea în cadrul căreia se va face încercarea la debitare.

Reprezentanții întreprinderilor de exploatare a rețelelor de apă sunt obligații:

- cu acordul DPS să prezinte nu mai puțin de 2 lucrători (reprezentanți) pentru efectuarea încercărilor la debitare;

- să se prezinte la sector, obiect, întreprindere la timpul stabilit.

Cantitatea de apă debitată din rețeaua de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor se determină cu ajutorul coloanelor dotate cu contoare de apă.

Rezultatele încercărilor la debitare se consemnează într-un proces-verbal (anexa nr.4) în trei exemplare: un exemplar pentru SPS, al doilea DPS şi al treilea pentru întreprindere “Apă-Canal”(IMGFL). Procesele-verbale sunt documente oficiale. Pe baza rezultatelor obținute în procesul de încercare la debitare se întocmește schema-hartă de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor cu indicarea cantității de apă debitate din rețea.

În procesul-verbal se înscriu concluzii despre corespunderea sau necorespunderea utilizării rețelei de apă pentru stingerea incendiilor.

În timpul efectuării încercării la debitare pentru stingerea incendiilor comisia se orientează după СНиП 2.04.02-84 “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения”.

“COORDONAT”
Director executiv
Asociației “Moldova Apă-Canal”

Iu.Nistor

“ 26 ” 04 2004

“COORDONAT”
Șeful DPS
Departamentului SE RM

M. Josan

“ 15 ” 04 2004

Cuprins

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
Департамента строительства и развития территории
Республики Молдова

И.Семеновкер

«__» 28 04 2004

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
Департамента чрезвычайных
ситуаций Республики Молдова

Ф.Бешляга

«__» 04 2004

«ЗАРЕГЕСТРИРОВАНО»
Министерство юстиции
Республики Молдова

В.Поликеру

№ 372 от "25" мая 2004

И Н С Т Р У К Ц И Я
по учету противопожарного водоснабжения и надзору за его состоянием на территории Республики Молдова.

Настоящая инструкция разработана во исполнение требований Закона Республики Молдова №267-XII от 09.11.1994 «О пожарной безопасности» (Официальный Монитор РМ 1995г. №15-16, п.144) с целью улучшения взаимодействия Пожарной, аварийно-спасательной службы со службами водопроводно-канализационных хозяйств, местными органами публичного управления, предприятиями по эксплуатации жилого фонда при тушении пожаров, ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций, а так же по учету противопожарного водоснабжения и надзору за его состоянием на территории Республики Молдова.

I. Общие положения

Содержание в постоянной готовности источников противопожарного водоснабжения и правильное их использование при тушении пожаров, проведении аварийно-спасательных работ, учениях и занятиях, достигается проведением следующих мероприятий:

- взятие на учет всех источников противопожарного водоснабжения;
- организация систематического и качественного контроля за техническим состоянием водоисточников;
- установление оперативной двухсторонней связи между подразделениями пожарной, аварийно-спасательной службы и службами водопроводно-канализационных хозяйств, примэриями районов, городов (муниципиев), населенных пунктов и объектов;
- проведение своевременной проверки и подготовки источников противопожарного водоснабжения к условиям эксплуатации в весенне-летний и осенне-зимний периоды;
- испытание водопроводных сетей на водоотдачу;
- изучение личным составом подразделений Пожарной, аварийно-спасательной службы (ПАСС) расположения водоисточников.

Ответственность за выполнение вышеперечисленных мероприятий возлагается:

Cuprins

- на руководителей управлений водопроводно-канализационных хозяйств «Apă-Canal», производственных управлений жилищно-коммунального хозяйства (ПУЖКХ);
- на руководителей предприятий, организаций и учреждений на чьем балансе находится противопожарный водоисточник;
- на руководителей органов местного публичного управления;
- на руководителей подразделений ПАСС и их заместителей.

II. Основные определения

В настоящей «Инструкции по учету противопожарного водоснабжения и надзору за его состоянием на территории Республики Молдова» (в дальнейшем «Инструкция…») используются следующие основные определения:

Абонент - юридическое или физическое лицо, а также хозяйствующие субъекты без статуса юридического лица, имеющие в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении системы водоснабжения. К числу абонентов относятся также организации, специально созданные для управления, эксплуатации и содержания жилищного фонда и объектов инженерной инфраструктуры – общество владельцев приватизированных квартир, жилищно-строительные кооперативы (ЖСК), ассоциации совладельцев в кондоминиуме, Муниципальные и ведомственные предприятия по эксплуатации жилищного фонда.

Поставщик – экономический агент, отпускающий потребителям питьевую воду или принимающий сточные воды по централизованным системам, которые он эксплуатирует.

Пропускная способность водопроводной сети – возможность водопроводной сети пропустить расчетное количество воды при заданном режиме за определенное время.

Водопроводная сеть – система трубопроводов и сооружений на них предназначенных для водоснабжения.

Водоисточник – сооружение или источник с наличием воды. Может быть природным (пруд, озеро, река, море) или искусственным (резервуар, басеин, градирня)

Орган местного публичного управления – совет, примэрия населенного пункта, муниципия (города), района действующие в пределах своей компетенции.

Внутренняя система водоснабжения – комплекс санитарно-технических устройств, сооружений, трубопроводов, арматуры, средств приборного учета и регулирования расхода воды до границы раздела балансовой принадлежности.

Водопроводный ввод – трубопровод через который абонент получает питьевую воду из системы общественного (коммунального) водоснабжения.

III. Функции предприятий водопроводно-канализационных хозяйств (ПУЖКХ)

1. Производить работы по обслуживанию пожарных гидрантов, установленных на сети городского водопровода (своевременный ремонт, отогревание замерзших гидрантов, откачка воды из стояков, обеспечение гидрантов указательными табличками и т.д.).

Работы по поддержанию в рабочем состоянии гидрантов на объектовых водопроводных сетях, градирен, водоемов, пирсов, подъездов к ним, обеспечение указательными табличками производят те организации, которым они принадлежат.

2. Осуществлять проверку технического состояния гидрантов комисионно, с обязательным участием представителя подразделений ПАСС (не менее двух раз в год с пуском воды и оформлением акта проверки).

3. Организовать, совместно с органами местного публичного управления, мероприятия по улучшению противопожарного водоснабжения в соответствии с перспективными планами (закольцовывание водопроводных сетей, установка пожарных гидрантов согласно проектов).

4. Совместно с подразделениями ПАСС согласовывать рабочие проекты по строительству водопроводных сетей.

Cuprins

5. Информировать телефонограммой соответствующие подразделения ПАСС о временных отключениях, связанных с отключением электроэнергии, ремонтом и реконструкцией различных участков водопроводных сетей с установленными на них гидрантами, а так же о ремонте гидрантов и уменьшении давления в водопроводной сети с указанием точного адреса.

Для ремонта отдельных участков водопровода разрешается отключать не более 5 гидрантов, установленных на одной сети, при необходимости отключения большего количества пожарных гидрантов необходимо дополнительно согласовать с подразделением ПАСС данного района выезда.

6. Предоставлять подразделениям ПАСС в установленном порядке сведения, характеризующие состояние водоснабжения городов, населенных пунктов и объектов.

7. Действия при получении сообщения о пожаре в городах, населенных пунктах и на объектах:

- дежурный диспетчер Центра автоматизированных систем управления на пожаре УПАСС или пункта связи пожарной части (ПСЧ), после направления пожарных подразделений к месту вызова сообщает адрес возникновения пожара, дежурному диспетчеру «Apă-Canal» (ПУЖКХ);
- дежурный диспетчер управления «Apă-Canal» (ПУЖКХ) получив сообщение о пожаре, уточняет давление воды в водопроводной сети в районе пожара и сообщает об этом диспетчеру ПАСС сообщившему ему о пожаре;
- при получении сообщения от диспетчера пожарной службы о необходимости повышения давления в районе пожара диспетчер управления «Apă-Canal» (ПУЖКХ) принимает меры к повышению давления в водопроводе, при наличии технических возможностей, после чего через диспетчера пожарной службы уточняет достаток воды на месте пожара;
- при невозможности поддерживать необходимое давление в водопроводе и обеспечивать необходимый расход воды в районе пожара, дежурный диспетчер управления «Apă-Canal» (ПУЖКХ) обязан произвести отключение отдельных участков водопровода для обеспечение водой участка сети в районе пожара;
- при развившихся пожарах, по требованию руководителя тушения пожара через дежурного диспетчера ЦАСО УПО или пункта связи пожарной части, дежурный диспетчер (руководитель) управления «Apă-Canal» (ПУЖКХ) направляет на место пожара бригаду слесарей водопроводчиков. По прибытии на место вызова, старший бригады сообщает руководителю тушения пожара и в дальнейшем бригада работает по его указанию, согласуя свои действия с дежурным диспетчером (руководителем) управления «Apă-Canal» (ПУЖКХ). Бригада убывает с места пожара по согласованию с руководителем тушения пожара и по распоряжению диспетчера (руководителем) управления «Apă-Canal» (ПУЖКХ);
- при пожарах на объектах, где имеются свои насосные, дежурный диспетчер ЦАСО УПО или пункта связи пожарной части, поддерживает связь с дежурным диспетчером управления «Apă-Canal» (ПУЖКХ) который при необходимости принимает меры к повышению давления в водопроводной сети подающей воду в насосную станцию объекта.

IV. Функции подразделений ПАСС

8. Вести в документах установленной формы постоянный учет наличия пожарных гидрантов, водоемов, пирсов, водонапорных башен и других источников противопожарного водоснабжения.

9. Постоянно знать состояние водоисточников в обслуживаемом районе. Для этого все неисправные водоисточники должны ежедневно указываться в 6 разделе листа наряда на службу дежурного караула, а также отмечаеть в справочнике и на планшете водоисточников до устранения неисправностей.

10. Строго контролировать своевременность ремонта неисправных гидрантов водоемов, пирсов, водонапорных башен и других источников противопожарного

Cuprins

водоснабжения. Принимать меры к их качественному ремонту в установленные предписанием сроки.

11. Начальникам дежурных караулов, командирам, отделений, водителям пожарных автомобилей, диспетчерам и пожарным, систематически изучать противопожарное водоснабжение в районе выезда, расположение и мощность водоисточников, диаметр, систему водопроводных магистралей, расположение основных задвижек, порядок использования водоисточников в безводных районах.

12. Осуществлять контроль за перспективным планом развития водопроводных сетей (строительство новых водопроводных линий, водоемов, пирсов, установка новых пожарных гидрантов и др.).

13. Вести учет тупиковых линий, безводных участков и тех участков, водоотдача которых для целей пожаротушения ниже нормативной. Разрабатывать мероприятия по тушению пожаров на этих участках.

14. Осуществлять проверку технического состояния гидрантов, пропускную способность водопроводной сети или отбор воды из нее для этих целей, после обязательного уведомления диспетчера (руководителя) управления «Apă-Canal» (ПУЖКХ).

15. Снятие пломб с опломбированных пожарных гидрантов и противопожарных устройств, подключенных к внутренним сетям водопровода абонента, или задвижек на противопожарном водопроводном вводе допускается только при пожаре с уведомлением поставщика, а испытание противопожарной системы водоснабжения абонента осуществляется только после письменного уведомления поставщика о сроках и времени продолжительности этой проверки.

По окончанию пользования противопожарной системой водоснабжения или ликвидации пожара абонент обязан в течение суток представить поставщику акт о снятии пломб на опломбированных поставщиком противопожарных устройствах и оборудовании, и времени их использования, согласованный с организацией, осуществлявшей работы по тушению пожара. При испытании противопожарной системы – составить с поставщиком акт о фактическом времени пользования противопожарными устройствами. Указанные акты являются основанием для повторного пломбирования противопожарных вводов, устройств и оборудования абонента, а также для начисления объемов воды, подлежащих дополнительной оплате абонентом.

16. Объемы воды используемые подразделениями пожарной, аварийно-спасательной службы ДЧС для проверки исправности уличных гидрантов, заправки пожарных машин в местах их дислокации, тушения пожаров с уличных гидрантов оплате не подлежат и учитываются поставщиком в составе неучтенных расходов в соответствии с «Методологией расчета и применения тарифов на услуги водоснабжения и канализации» № 28 от 07.12.2000, утвержденной постановлением Национального агентства по регулированию в энергетике (Официальный Монитор РМ 2000г. №157-159, п.431).

V. Требования предъявляемые при приемке в эксплуатацию источников противопожарного водоснабжения

а) К пожарным гидрантам (ПГ)

17. Пожарные гидранты следует устанавливать на кольцевых водопроводных сетях. Допускается установка ПГ на тупиковых линиях при условии, что их длина не превышает более 200 м. (п.8.5 СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»).

18. Диаметр трубопроводов, на которых устанавливаются пожарные гидранты, определяются расчетом в соответствии с п.п.8.2-8.7 и 8.47 СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», но минимальный диаметр труб водопровода должен быть не менее 100 мм., а в сельских населенных пунктах не менее 75 мм.

Cuprins

19. Надлежит предусматривать ПГ вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м. от края проезжей части, но не ближе 5 м. от стен зданий. Допускается располагать гидранты на проезжей части. Расстояние между гидрантами также определяется в соответствии с п.8.16 СНиП «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

20. Вокруг люков колодцев, размещаемых на застроенных территориях без дорожных покрытий или в зеленой зоне, должны предусматриваться отмостки шириной 1 м. с уклоном от люков, которые должны быть выше прилегающей территории на 0,05 м.;

- на проезжей части улиц с усовершенствованными капитальными покрытиями крышки люков должны быть на одном уровне с поверхностью проезжей части;
- люки колодцев на водопроводах, прокладываемых на незастроенной территории, должны быть выше поверхности земли на 0,2 м.

21. К гидранту должен быть свободный проезд шириной не менее 3,5 м.

22. У места расположения ПГ должен быть установлен световой или флуоресцентный указатель на высоте 2-2,5 м. от уровня земли. Указатель должен соответствовать ГОСТ 12.4.026-76 и ГОСТ 12.4.009-83 с нанесенными:

- буквенным индексом ПГ;
- номер ПГ;
- цифровыми значениями расстояния в метрах от указателя до ПГ;
- внутреннего диаметра трубопровода в мм.
- тип сети (кольцевая, тупиковая).

23. Гидранты в колодцах устанавливаются вертикально. Ось установленного гидранта должна распологаться не ближе 180 мм. и не далее 200 мм. по горизонтали от стенки горловины люка. Расстояние от верхней части гидранта до верхней кромки люка должно быть не более 400 мм. и не менее 150 мм. Техническое состояние ПГ проверяется путем установки стендера с обязательным пуском воды (торцевым ключем открывать гидрант запрещается), при этом не должно наблюдаться подтекание воды во фланцевых соединениях гидранта.

После приема в эксплуатацию ПГ составляется акт в 3-х экземплярах (приложение №1). По одному экземпляру для пожарной части, представителю «Apă-Canal» или ПУЖКХ и организации проводившей работы. На основании актов все водоисточники заносятся в журнал учета проверки водоисточников (приложение №2).

После проведения испытания на водоотдачу водопроводных сетей и приема в эксплуатацию ПГ на объектах составляется акт в 3-х экземплярах (один для пожарной части, второй заказчику, третий генподрядной организации). На основании акта вносится характеристика противопожарного водоснабжения в карточку учета объектового водоснабжения (приложение №3).

b) К пожарным водоемам (резервуарам)

24. Необходимость устройства и требуемый объем противопожарных водоемов для объектов, надлежит определить по нормам расхода воды при расчетном времени пожаротушения согласно (п.п.2.13-2.17 и 2.24 СНиП 2.04.02-84).

25. Количество ПВ должно быть не менее двух, при этом в каждом из них должно храниться 50 % объема воды на пожаротушение (п.9.29 СНиП 2.04.02-84).

26. Размещать ПВ надлежит из условия обслуживания ими зданий, находящихся в радиусе:

- при наличии автонасосов 200м;
- при наличии мотопомп 100-200м (в зависимости от типа мотопомпы).

Для увеличения радиуса обслуживания допускается прокладка от ПВ тупиковых трубопроводов длиной не более 200м с учетом требований (п.9.32 п.9.30 СНиП 2.04.02-84).

27. Подачу воды для заполнения ПВ следует предусматривать по трубопроводам от водопроводных сетей, допускается предусматривать их заполнение по пожарным рукавам длиной до 250м, а по согласованию с органами ГПН длиной до 500м (п.9.31 СНиП 2.04.02-84).

Cuprins

28. Если непосредственный забор воды из ПВ автонасосами или мотопомпами затруднен, надлежит предусматривать приемные колодцы объемом 3-5 куб.м. Диаметр трубопровода соединяющего ПВ с приемным колодцем, следует принимать из условия пропуска расчетного расхода воды на наружное пожаротушение, но не менее 200 мм. Перед приемным колодцем на соединительном трубопроводе следует устанавливать колодец с задвижкой, штурвал которой должен быть выведен под крышу люка.

На соединительном трубопроводе со стороны водоема следует предусматривать решетку (п.9.32 СНиП 2.04.02-84).

29. Из каждого ПВ должен быть обеспечен забор воды одновременно не менее чем двумя пожарными насосами, желательно с разных сторон.

30. К ПВ и приемным колодцам устраиваются подъезды с площадками для разворота пожарных автомобилей размером не менее 12х12м.

31. У места расположения ПВ должен быть установлен световой или флуоресцентный указатель с нанесенными:

- буквенным индексом ПВ;
- цифровыми значениями запаса воды в $м^3$.;
- количество пожарных автомобилей, которые могут быть одновременно установлены на площадке у водоема.

32. Для надежного забора воды из естественных водоемов, имеющих высокую крутизну откосов берега, а также значительное сезонное колебание горизонтов воды, устраиваются подъезды (пирсы), способные выдержать нагрузку пожарных автомобилей.

Площадка подъезда (пирса) должна быть расположена не выше 5 м от уровня горизонта низких вод (ГВВ) но не менее чем на 0,7 м и оборудована отводными лотками для всасывающих рукавов. Глубина воды с учетом промерзания в зимнее время должна быть не менее 1 м, в противном случае в месте забора устраивают котлован (приямок). Ширина настила площадки должна быть не менее 4,5-5м с уклоном в сторону берега и иметь прочное боковое ограждение высотой 0,7-0,8м.

На расстоянии 0,5м от продольного края площадки укладывается и укрепляется упорный брус сечением не менее 25х25 см.

VI. Проверки противопожарного водоснабжения

Проверки противопожарного водоснабжения подразделяются:

- проверка №1 (внешний осмотр);
- проверка №2 (с пуском воды).

а) Проверка №1

Проверка №1 проводится не реже 1 раз в квартал личным составом дежурного караула (на закрепленном за караулом участке) и обслуживающим персоналом предприятия «Apă-Canal» (ПУЖКХ) или объекта.

33. Проверкой устанавливается:

a) Наличие указателей пожарных гидрантов, водоемов, пирсов.

b) Наличие подъездов к гидранту, водоему и др. водоисточникам. Подъезд должен быть шириной не менее 3-х метров на один автомобиль, покрытие подъезда должна быть твердым, обеспечивающим проезд и разворот пожарных автомобилей.

c) Наличие и состояние наружной крышки колодца гидранта. В зимнее время крышка должна быть очищена от льда и снега (допускается наличие рыхлого снега на ней толщиной не более 10 см).

34. Очистка крышек колодцев пожарных гидрантов и подъездных путей к ним от снега и мусора в соответствии с решениями местных органов публичного управления возлагается на МП, ЖСК, ПУЖКХ, сотрудниками «Апэ-Канал» Ассоциации жилых домов, и др. учреждений, против участков которых расположены колодцы.

Cuprins

Очистку крышек пожарных гидрантов и др. водоисточников на объектах производят те организации, которым они принадлежат.

35. Контроль за очисткой крышек пожарных гидрантов возлагается подразделения ПАСС и подлежит проверки:

- внутреннее состояние колодца гидранта;
- глубина водоема в месте, предназначенном для опускания всасывающей сетки;
- наличие боковых ограждений, упорного бруса у пожарного пирса.

b) Проверка №2

Проверка гидрантов с пуском воды осуществляется службой эксплуатации водопроводной сети города, уезда, объекта с участием представителя ПАСС 2 раза в год.

Выполнение требований проверки №2:

- проверка наличия воды и давления путем установки стендера на все гидранты с обязательным пуском воды (Категорически запрещается при проверках применение торцевых ключей и других приспособлений для открывания гидрантов и пуска воды без установки стендера);
- проверка исправности устройства для пуска воды из гидранта;
- проверка соответствия координат на установленных указательных табличках гидрантов, водоемов и других водоисточников, при помощи рулетки;
- проверка состояния настила пирсов, его несущих конструкций, боковых ограждений;
- проверка самотечных колодцев на их производительность путем установки пожарных автомобилей с забором и пуском воды, приток воды в колодец для одного автомобиля должен составлять не менее 2400 литров в минуту, в противном случае ставить вопрос о промывке и чистке трубопровода, соединяющего колодец с водоемом;
- результаты проверки водоисточников ежесуточно передаются на ЦППС зон (приложение №5), по окончании проверки всех гидрантов составляется сводный акт (приложение №6) в трех экземплярах (один для пожарной части, второй представителя «Apă-Canal», третий в дежурную службу пожаротушения УПАСС).
- ответственным лицом за противопожарное водоснабжение, обнаруженные неисправности водоисточников оформляются предписанием органов Государственного пожарного надзора (в соответствии с п.22 Закона РМ №267-XIII от 09.11.1994 «О пожарной безопасности»), один экземпляр которого вручается начальнику «Apă-Canal» (ПУЖКХ), или руководителю объекта на территории которого расположен водоисточник, для устранения неисправностей.

VII. Контроль и организация проверок источников противопожарного водоснабжения

36. Для качественного изучения и контроля за состоянием противопожарного водоснабжения, район выезда части разбивается начальником части на четыре участка и закрепляется приказом за начальниками караулов, которые в соответствии с годовым графиком разработанным совместно с участниками «Apă-Canal» (ПУЖКХ), осуществляют все виды проверок на закрепленных участках.

37. Начальники караулов несут персональную ответственность за своевременный контроль и состояние противопожарного водоснабжения на закрепленных участках. Начальники караулов первых смен организуют работу по проверке водоисточников силами всех караулов, концентрируют недостатки, принимают меры по их устранению, участвуют в комиссиях по приемке в эксплуатацию ПГ и ПВ, поддерживают взаимодействие с участками «Apă-Canal», объектами имеющими автономную водопроводную сеть с самостоятельными насосными станциями и подачей воды в водопроводную сеть от отдельного водоисточника или городской сети через промежуточные водоемы. Несут ответственность за четкую и своевременную передачу информации по вопросам противопожарного водоснабжения.

Cuprins

Надзор за состоянием объектового противопожарного водоснабжения возлагается на инспекторский состав ГПН, закрепленный за данными объектами, а ответственность за их техническое состояние возлагается на руководителей предприятий.

38. В пожарных частях результаты проверок №1 и №2 заносятся начальниками караулов в журнал учета проверок водоисточников. Проверяющий ставит дату, вид проверки и расписывается в соответствующей графе, при неисправности указывается характер неисправности (см. приложение 7).

39. Ежемесячно к 30 числу в Оперативно-тактический отдел и Дежурную службу пожаротушения ПАСС (ДСПТ), предоставляются сведения о неисправностях и состоянии противопожарного водоснабжения в районах выезда по форме (см. приложение 7), а ежеквартально к 30 числу последнего месяца квартала по форме (см. приложение 8).

Сводные акты по результатам проверки №2 противопожарного водоснабжения ежегодно представляются в ДСПТ УПАСС ДЧС РМ, до 30 июня и 30 ноября по соответствующей форме (приложение 6).

40. В каждом гарнизоне один раз в год и во всех пожарных частях один раз в полугодие составляется анализ противопожарного водоснабжения. На основе анализа разрабатываются организационные и практические мероприятия которые утверждаются органами публичного управления, обеспечивающие организацию своевременного обслуживания и ремонта всех источников противопожарного водоснабжения.

При разработке анализа должно отражаться:

- количество всех водоисточников, их неисправности по видам и сравниваться с предыдущим периодом;
- перечень безводных участков и населенных пунктов, наличие тупиковых линий с практическими мероприятиями, обеспечивающими организацию своевременной подачи необходимого количества воды для тушения пожаров;
- испытание водопроводных сетей на водоотдачу и качество составления планшетов и справочников водоисточников;
- контроль за перспективным планом развития водопроводных сетей;
- сколько имеется, недостает и установлено указателей водоисточников в соответствии с требованиями ГОСТ;
- какие меры административного воздействия и к кому применялись, куда направлялась информация;
- как проводилось изучение системы водоснабжения в охраняемом районе личным составом.

Анализ должен быть насыщен примерами положительной и отрицательной работы по использованию источников водоснабжения при тушении пожаров. После этого разрабатываются конкретные меры по улучшению контроля за техническим состоянием противопожарного водоснабжения.

41. Если после ремонта (реконструкции) проезжей части дорог города, населенного пункта (объекта) водопроводных линий (участков) на объекте и территории города, населенного пункта (объекта), а также в процессе плановых проверок водоисточников (проверка №1 или №2) будет выявлено, что водоисточники (ПГ, ПВ) отсутствуют (в том числе после их поиска металлоискателем), решается вопрос их восстановления ответственными организациями.

Если водоисточники восстановить нельзя, составляется акт на их списание (см. приложение 9).

42. Основные требования предьявляемые к водоснабжению изложены в строительных нормах и правилах, а также в ГОСТах:

- СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
- СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- ГОСТ 12.4.026-76 «Цвета сигнальные и знаки безопасности»;
- ГОСТ 12.4.009-83 «Пожарная техника для защиты обьектов».

Cuprins

VIII. Инвентаризация источников противопожарного водоснабжения

43. Инвентаризация противопожарного водоснабжения проводится не реже 1 раза в 5 лет, и как правило приурочивается к проверке №2.

44. Инвентаризация преследует цель:

- взять на учет все водоисточники, которые могут быть использованы для тушения пожаров (водоемы, гидранты, реки, озера, пруды, водонапорные башни и др.);
- иметь полную характеристику каждого водоисточника (диаметр и вид водопроводной сети, емкости водоемов, техническое состояние, наличие пирсов и подъездов и др.);
- иметь характеристику водоснабжения объектов (диаметр и вид водопровода, количество вводов, наличие обводного кольца, насосов повысителей, пирсов, водоемов, гидрантов, бассейнов, фонтанов и др.).

45. Для проведения инвентаризации приказом начальников территориальных управлений «Apă-Canal» (ПУЖКХ) создается центральная комиссия, в состав которой входят ответственные лица за противопожарное водоснабжение и представители ПАСС. Начальники пожарных подразделений своим приказом назначают рабочие комиссии.

46. Центральная комиссия уточняет за отчетный период:

- на каких участках и объектах произошло изменение диаметра и вида водопроводных сетей, при реконструкции или замене;
- численность, тип, причину роста или сокращения количества гидрантов и др. водоисточников в обслуживаемом районе;
- выполнение перспективных планов по замене пожарных гидрантов, строительство новых водоемов, пирсов и др.

47. Рабочие комиссии путем детальной проверки выявляют вид и диаметр водопроводных линий, количество вводов, гидрантов, наличие пирсов и подъездов к ним, а также проводят проверку №2 всех водоисточников объекта.

48. После проверки все данные о гидрантах заносятся в инвентарные книги (см. приложение 11) в 3-х экземплярах инвентарные книги подписываются членами комиссии и утверждаются начальником территориального подразделения управления «Apă-Canal» (ПУЖКХ). Один экземпляр инвентарной книги остается в пожарной части, второй представляется в ДСПТ УПАСС ДЧС РМ, а третий в территориальное управление «Apă-Canal» (ПУЖКХ).

49. После проверки объектового водоснабжения совместно с представителями объекта, отвечающими за противопожарного водоснабжения, составляется акт в 2-х экземплярах (см. приложение №1).

На основании актов составляются карточки учета водоисточников (см. приложение 3) по району выезда каждой части, которая подписывается членами комиссии и утверждается начальником пожарного подразделения.

Представителями управлений «Apă-Canal» (ПУЖКХ) заполняется карточка учета пожарного гидранта (см. приложение 10).

Испытание водопроводных сетей на водоотдачу для пожаротушения (см. приложение 12).

Cuprins

Приложение № 1

А К Т

«_____» _____200_ г.

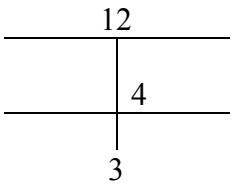
Мы, нижеподписавшиеся, представитель подрядной организации:_____
_____

представитель «Apă-Canal» (ПУЖКХ):_____

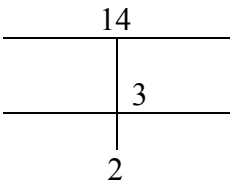
представитель ПАСС: _____

составили настоящий акт о том, что пожарные гидранты (тип ПГ)_____
в количестве 2-х штук, установлены на кольцевом водопроводе диаметром 300 мм по ул. Дойна №12,14 - технически исправны, к эксплуатации пригодны и имеют следующие координаты:

К-300



К- 300



_____ Представитель подрядчика
_____ Представитель «Apă-Canal» (ПУЖКХ)
_____ Представитель ПАСС

Приложение № 2

Г И Д Р А Н Т №

1. Система водопровода_____
2. Диаметр водопроводной сети_____
3. Место расположения_____

п/п	Дата проверки	Вид проверки	Результаты проверки	Дата устранения неисправности и роспись
1	2	3	4	5
1.	11.02.2002	Внешний осмотр	исправен	30.05.2002 Раду Н.Г.
2.	15.03.2002	С пуском воды	исправен	30.05.2002 Раду Н.Г.
3.	25.05.2002	С пуском воды	сорван шток	30.05.2002 Раду Н.Г.
4.	05.07.2002	С пуском воды	исправен	30.05.2002 Раду Н.Г.

Cuprins

Приложение № 3

« Утверждаю »
Начальник СВПЧ_____

«_____»_____200_г.

К А Р Т О Ч К А
учета водоисточников завода «Топаз» по ул. Дружбы, 25 в районе выезда СВПЧ-99 по охране сектора _____ по состоянию на «____» _____2002 г.

п/п	Адрес, Наименование объекта	Водоемы	Пирсы	Градирни	К-во и тип гидрантов	Тип,диаметр магистрали	Норма расхода воды на	Водоотдача сети	Насосы повысители	Наличие вводов	Наличие обводного кольца	Примечан.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ул.Дружбы 25 з-д Тапаз	2/ 100 м	2/ 2А Ц	1/ 1АЦ	10м	100	75	76	2	2	есть	

Подписи: _____
_____

Примечание:

а) в графе 3 указывается количество воды в м/3;
б) в графах 4,5 в знаменателе указывается количество цистерн;
в) в графе 8 указывается Qнорм = Q наруж. + Q вн.

Приложение № 4

А К Т
на испытание водопроводной сети (участка, объекта, поселка)

на водоотдачу_____
Комиссия в составе: _____
_____
_____
произвела испытание сети_____
на водоотдачу, в результате изменений установлено, что фактически расход воды для целей пожаротушения составляет _____л/сек.

Проверенная водопроводная сеть (кольцевая, тупиковая, диаметр, давление в сети атм.) согласно СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Требуемый расход воды для целей пожаротушения должен быть _____л/сек. Исходя из выше изложенного, комиссия считает, что настоящий водопровод _____ (соответствует, не соответствует) соответствующим нормам.

_____Ф.И.О. (начальника участка, объекта)
_____ Ф.И.О (представитель «Apă-Canal»)
_____ Ф.И.О. (слесарь)
_____ Ф.И.О. (представитель ПАСС)

Cuprins

Приложение № 5

И Н Ф О Р М А Ц И Я
о проверке пожарных водоемов и пожарных гидрантов с пуском воды

П/п	Наименование подразделений	Всего проверено			Не исправно			Необходимо указателей		Закреплено указателей		Примечание
		ПГ		ПВ	ПГ		ПВ					
		на городской сети	Объектовой сети	Объектовых	на городской сети	Объектовой сети	Объектов	ПГ	ПВ	ПГ	ПВ	
1	СВПЧ-33 05.01.2002	280/7	190/15	22/3	3	4	1	2	1	4	-	

Начальник ____-го караула СВПЧ-33
лейтенант П. Раду

Примечание:
- в графах 3, 4, 5 в числителе указывается количество пожарных гидрантов и водоемов в охраняемом районе, объекте.

Приложение № 6

С В О Д Н Ы Й А К Т

«_____» _____2002г. муниципий, город _____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель ПАСС_____ с одной стороны и представитель района эксплуатации водопроводных сетей _____ с другой стороны, составили настоящий акт на совместную проверку №2 пожарных гидрантов с «____»_____200___ по «____»_____200___ районе выезда пожарной части_____ и водопроводного участка мастера _____.
В результате проверки выявлено:

п/п	Наименование работ	Количество гидрантов	Приняты меры
1	проверено гидрантов	125	
2	обнаружено неисправных	25	Вручено предписание ГПН от «___»_____200___г. начальнику «Apă-Canal»(ПУЖКХ).
3	отремонтировано	20	

_____ представитель ПАСС
_____ представитель «Apă-Canal»(ПУЖКХ)

Cuprins

Приложение № 7

С В Е Д Е Н И Я

о неисправности противопожарного водоснабжения в районе выезда_____ по состоянию на «___»_____200___г.

Ведомственная принадлежность	Общее кол-во гидрантов		Неисправности											Общее кол-во водоемов	
	Всего	Неисправно	Сорван шток	Занижен шток	Занижен стояк	Смещен стояк	Сорван фланец	Залит водой	Малое сечение квадрата штока	Завален мусором	Не открывается	Снят	заасфальтирован	Всего	Неисправно
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ПУЖКХ	135	22	3	5	3	6	2	2	1	1	1	3	-	-	-
Apă-Canal	82	10	3	1	4	1	-	-	1	3	-	-	-	-	-
Района	100	20	2	-	-	3	1	-	-	-	2	2	2	20	5
ИТОГО:	322	54	8	6	7	10	3	2	2	4	-	3	2	20	5

Начальник СВПЧ – 33
майор А. Бивол

Cuprins

Приложение № 8

С В Е Д Е Н И Я
о наличии водоисточников в районе_____
за _____квартал 200___ г.

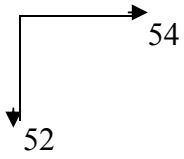
Общее количество		Вновь принято		Списано		Количество указателей		Пирсы		Бассейны		Градирни	Водонапорные башни
ПГ	ПВ	ПГ	ПВ	ПГ	ПВ	Всего	Недо-стат.	Всего	Недост.	Всего	Недо-стат.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Начальник СВПЧ – 33
майор В.Волков

Приложение № 9

А К Т
«____»_____200___г. муниципий, город _____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель «Apă-Canal»(ПУЖКХ)_____ и представитель ПАСС_____ составили настоящий акт о том, что по улице П. Заднипру 4/1, списывается пожарный гидрант №_____, в связи с реконструкцией водопроводной линии (автодороги), установленный на водопроводе 300 мм и имеющий следующие координаты:
300



_____ Представитель «Apă-Canal» (ПУЖКХ)
_____Представитель ПАСС
_____Начальник объекта

Согласованно: ДСПТ УПАСС ДЧС РМ

Cuprins

Приложение № 10

К А Р Т О Ч К А У Ч Е Т А

Пожарный гидрант №_____
Адрес_____
Год установки 200___г.

Дата	Вид работы	Ф.И.О., исполнителя	Подпись исполнителя
1	2	3	4

Приложение № 11

Ж У Р Н А Л

учета пожарных гидрантов района _____СВПЧ-

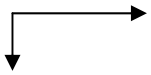
О Г Л А В Л Е Н И Е

п/п	Наименование улиц	Страница	п/п	Наименование улиц	Страница
1	2	3	4	5	6

У Ч Е Т
Д В И Ж Е Н И Я П О Ж А Р Н Ы Х Г И Д Р А Н Т О В

Дата	Характер изменений в кол-ве ПГ в районе выезда (уничтож.,установл.) внесено приведении книги учета	Кол - во	Основание для внесения изменений и подпись проводившего запись
1	2	3	4
Пример заполнения			
01.01.2002	Кол-во ПГ по состоянию на 01.01.2002	738	Отчет за 2002г.
01.06.2002	Снесены 3 ПГ по ул. Мира (2,4,6.)	735	Акт о списании ПГ с учета от 27.05. 2002 г.
15.06.2002	Установлены 10 ПГ по ул. Дачия	745	Акт об установке и приеме в эксплуатацию ПГ от 10.06.2002

Cuprins

п/п	Адрес	Место для копии таблички ПГ	Место нахождения таблички ПГ	Дата и основание для производства записи о включении и отключении гидрантов
1	2	3	4	5
Пример заполнения				
1	ул. Дачия, 38	К-150  8 20	Дверь второго подъезда	24.04.2002 г. акт о приеме в эксплуатацию

Приложение № 12

ИСПЫТАНИЕ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ НА ВООДООТДАЧУ ДЛЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Водоотдачей называется максимальное количество воды, которое можно получить из наружной сети водопровода для пожарных нужд.

Следует учитывать, что водопроводы в процессе эксплуатации претерпевает изменения: уменьшается пропускная способность сети в следствии коррозии труб, отложения солей, увеличивается отбор из водопровода, например при присоединении новых потребителей к сети, прокладываются новые участки и т.д.

Поэтому действительную водоотдачу участков сети в различных районов муниципия, города определяют только специалистами испытаниями водопроводной сети на местности, которые проводят совместно с работниками эксплуатации водопровода через 5-7 лет в часы максимального водопотребления.

На водоотдачу проверяют участки водопроводной сети:

- тупиковые линии с малым диаметром труб;
- с пониженным давлением;
- наиболее удаленные от насосных станций;
- с большим водопотреблением на хозяйственно-питьевые, производственные и пожарные нужды;
- большой протяженности;
- старые и вновь проложенные.

Устанавливают эти участки работники эксплуатации «Apă-Canal».

Водопроводные сети испытывают в часы максимального водопотребления, например, в жилых домах с 7 до 9 утра, на промышленных объектах при наличии хозяйственно-питьевого водопровода в часы обеденного перерыва, при водопроводе производственно-противопожарном в зависимости от водопотребления на производственные процессы.

Методика проверки водопроводных сетей на водоотдачу состоит в том, чтобы:

- установить имеющийся в водопроводной сети напор и расход воды;
- определить, какой должен быть по нормам напор к расходу воды;
- сравнить имеющийся напор и расход воды с тем, что должно быть по нормам и сделать заключение об их соответствии.

Ниже приведены наиболее часто используемые способы испытаний водопроводных сетей на водоотдачу.

Cuprins

I. Испытание объемным способом

Этот способ измерения расхода воды из водопроводных сетей заключается в определении времени заполнения специально про тарированных баков, как правило, вместимостью 500-1000 л. При этом расчет расхода воды определяется с помощью формулы:

Q=V/t (л/сек.)

где, **V**- объем бака, л;

t- время заполнения бака, сек.

Этот способ по сравнению с другими является наиболее точным (погрешность не превышает 1-2 %).

II. Испытание с помощью пожарной колонки

При использовании этого способа необходимо предварительно протарировать пожарную колонку, т.е. определить расход воды в зависимости от показания манометра. Пожарную колонку оборудуют двумя отрезками труб длиной 500 мм., диаметром 66 мм. (2,5) или 77 (3) с соединительными головками, на корпусе колонки устанавливается манометр. Полный расход воды из колонки, установленный на пожарный гидрант, равен сумме расходов через два патрубка. Полная водоотдача сети определяется по суммарному расходу воды из нескольких колонок, установленных на пожарных гидрантах испытуемого участка водопровода.

При больших водоотдачах водопроводных сетей можно пользоваться одним патрубком колонки, а к другому патрубку присоединить заглушку с манометром.

Расход воды через пожарную колонку определяется по формуле:

Q=P/H (л/сек.)

где, **H**- напор воды в сети, м.

P- проходимость колонки.

Таблица № 1

Расход воды через один патрубок пожарной колонки в зависимости от напора у гидранта

Напор у пожарного гидранта **м.**	**Диаметр патрубка, присоединен. к колонке, мм.**	
	66	77
	Расход воды, л/сек.	
1	2	
10	16,6	26,3
15	20,3	32,0
20	23,5	37,1
25	26,3	41,5
30	28,8	45,5
35	31,0	49,0
40	33,3	52,3
45	35,3	55,1
50	37,1	58,5

Cuprins

Проводимость колонки

Количество открытых патрубков колонки	Среднее значение проводимости колонки
Один патрубок диаметром 66 мм.	16,6
Два патрубка диаметром 77 мм.	22,9

На участках водопроводных сетей с малыми диаметрами (100-125мм) и незначительным напором (10-15м) забор воды целесообразнее производить всасывающей линией насоса из колодца, заполняя его водой из гидранта на излив. В этих случаях расход воды из гидранта несколько больше расхода воды, забираемого насосом из гидранта через колонку.

Водоотдачу кольцевых водопроводных сетей можно определить по формуле:

Q Вк = (Vв * d $_{сети}$) / 2, л/сек

где, **Vв** - скорость движения воды по трубам, м/сек.;

d $_{сети}$ - диаметр труб, дюйм.

Таблица № 2

Напор в сети кгс/см	Диаметр труб					
	100	125	150	200	250	300
	Скорость движения воды, м/сек.					
1	1,2	1,2	1,2	1,0	0,9	0,9
2	1,4	1,4	1,4	1,2	1,0	1,0
3	1,5	1,5	1,5	1,3	1,2	1,2
4	1,6	1,6	1,6	1,4	1,3	1,3
5	1,7	1,7	1,7	1,5	1,4	1,4

Таблица № 3

Водоотдача водопроводных сетей

Напор в сети (до пожара) кгс/см^2	Вид водопроводной сети	Диаметр труб						
		100	125	150	200	250	300	350
		Водоотдача водопроводных сетей						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	тупиковая	10	20	25	30	40	55	65
	кольцевая	25	40	55	65	85	115	130
2,0	тупиковая	14	25	30	54	55	80	90
	кольцевая	30	60	70	90	115	170	295
3,0	тупиковая	17	35	40	55	70	95	110
	кольцевая	40	70	80	110	145	205	235
4,0	тупиковая	21	40	45	60	80	110	240
	кольцевая	45	85	95	130	185	235	280
5,0	тупиковая	24	45	50	70	90	120	260
	кольцевая	50	90	105	145	200	265	325
6,0	тупиковая	26	47	55	80	110	140	190
	кольцевая	52	95	110	163	225	290	380
7,0	тупиковая	29	50	65	90	125	160	210
	кольцевая	58	105	130	182	255	330	440
8,0	тупиковая	32	55	70	100	140	180	250
	кольцевая	64	115	130	205	287	370	500

Cuprins

Водоотдача тупиковых водопроводных сетей примерно на половину меньше, чем кольцевых.

Необходимо количество воды для пожаротушения зависит на промышленных предприятиях от степени огнестойкости и объема зданий, категорий производства, а в населенных пунктах от числа жителей и этажности зданий.

Например: для определения норм расхода воды на наружное пожаротушения (на один пожар) и количества одновременных пожаров в населенном пункте следует принимать по таблице 4. СНиП 2.04.02-84. если в городе 700 тыс.чел. принимается три одновременных пожара, застройка в таком городе принимается 3 этажа и выше, требуемый расход на наружное пожаротушение должно быть не менее 90 л/с на одни пожар. Для населенных мест с числом жителей до 500 чел. расход на тушение должен быть 5 л/с в течение 3-х часов независимо от этажности и степени огнестойкости зданий.

Таблица № 4

Число жителей в населенном пункте тыс.чел.	**Расчетное количество одновременных пожаров**	**Расход воды на наружное пожаротушене в населенном пункте на один пожар, л/сек.**	
		Застройка зданиями высотой до 2-х этажей включительно независимо от степени огнестойкости	**Застройка зданиями высотой до 3-х этажей и выше независимо от степени огнестойкости**
1	2	3	4
До 1	1	5	10
От 1 до 5	1	10	10
От 5 до 10	1	10	15
От 10 до 25	2	10	15
25-50	2	20	25
50-100	2	25	35
100-200	3	-	40
200-300	3	-	55
300-400	3	-	70
400-500	3	-	80
500-600	3	-	85
600-700	3	-	90
700-800	3	-	95
800-1000	3	-	100

Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) жилых и общественных зданий для расчета соединительных и распределительных линий водопроводной сети внутри квартала или микрорайона следует принимать для здания, требующего наибольший расход воды, по таблице 5.

Cuprins

Таблица № 5

Наименование зданий	Расход воды на один пожар, л/сек. на наружное пожаротушение жилых и общественных зданий независимо от их степени огнестойкости при объемах зданий, тыс., $м^3$				
	До 1	Св. 1 до 5	Св. 5 до 25	Св. 25 до 50	Св. 50 до 150
1	2	3	4	5	6
Жилые здания односекционные и многосекционные при количестве этажей: -до 2 -св.2 до 12 -12 и до 16 -16 до 25	 10 10 - -	 10 15 - -	 - 15 20 -	 - 20 25 25	 - - - 30
Общественные здания при количестве этажей: -до 2 -св.2 до 6 -6 и до 12 - 12 до 16	 10 10 - -	 10 15 - -	 15 20 25 -	 - 25 30 30	 - 30 35 35

Нормы расхода воды на наружное пожаротушение на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях на один пожар должен приниматься для зданий, требующего небольшого расхода воды, согласно таблиц 6;7.

Таблица № 6

Степень огнестойкости зданий	Категории производства по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушения производственных зданий с фонарями, а также без фонарей шириной до 60 м на один пожар, л/с, при объемах зданий тыс.$м^3$						
		До 3	Св.3 до 5	Св.5 до 20	Св.20 до 50	Св.50 до 200	Св.200 до 400	Св.400 до 600
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I и II	А, Д, Е	10	10	10	10	15	2-	25
I и II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25	35	-	-
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	-	-	-
III	В	10	15	20	30	40	-	-
IV и V	В	15	20	25	40	-	-	-

Cuprins

Таблица № 7

Степень огнестойкости зданий	Категории производства по пож. опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий без фонарей шириной до 60 м и более на один пожар, л/сек., при объемах зданий тыс.м^3								
		До 50	Св. 50 до 100	Св. 100 до 200	Св. 200 до 300	Св. 300 до 400	Св. 400 до 500	Св. 500 до 600	Св. 600 до 700	Св. 700 до 800
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I и II	А,Б,В	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I и II	Г,Д,Е	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Примечание к таблицам 6 и 7:

1. При двух расчетных пожарах на предприятии расчетный расход воды на пожаротушение следует принимать по двум зданиям, требующим наибольшего расхода воды.
2. Расход воды на пожаротушение (наружное) отдельно стоящих вспомогательных зданий промышленных предприятий следует определять по таблице 5, как для общественных зданий, а встроенных в производственные здания по таблице 6.
3. Расход воды на наружное пожаротушение зданий сельскохозяйственных предприятий I и II степени огнестойкости объемом не более 5 тыс.м^3, производствами категорий Г и Д. следует принимать 5 л/сек.
4. Расход воды на наружное пожаротушение складов лесных материалов вместимостью до 10 тыс.м^3 следует принимать по таблице 6, относя их к зданиям V степени огнестойкости с производством категории В. При большой вместимости складов следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных документов.
5. Расход воды на наружное пожаротушение зданий радиотелевизионных передающих станций независимо от объема и числа, проживающих в поселке людей надлежит принимать не менее 15 л/сек, если по таблице 6 и 7 не требуется больший расход воды. Указанные требования не распространяются на радиотелевизионные ретрансляторы, устанавливаемые на существующих и проектируемых объектах связи.
6. Расход воды на наружное пожаротушение зданий объемами, более указанных в табл. 6 и 7, надлежит устанавливать по согласованию с территориальными органами Государственного пожарного надзора.
7. Степень огнестойкости зданий или сооружений надлежит определять в соответствии с требованиями СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы», а категории производств по взрывоопасной и пожарной опасности в соответствии с требованиями ОНТП 24-86.
8. Для зданий II степени огнестойкости с деревянными конструкциями расход воды на пожаротушение следует принимать на 5 л/сек. больше указанного в табл. 6 и 7.

Для пожаротушения зданий, разделенных на части противопожарными стенами или имеющих различные категории по пожарной опасности, расчетный расход воды надлежит принимать по той части зданий, где требуется наибольший расход воды.

Расход воды на наружное пожаротушение одно и двухэтажных производственных и одноэтажных складских зданий высотой (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций на опоре) не более 18 м., несущими стальными конструкциями (с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч.) и ограждающими конструкциями (стены и покрытия) из стальных профилированных или асбестоцементных листов со сгораемыми или полимерными утеплителями необходимо принимать на 10 л/сек. более указанных в табл.6 и 7.

Cuprins

Нормы расхода на внутреннее пожаротушение и количество струй принимается по СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» в зависимости от назначения, этажности и объема зданий.

ИСПЫТАНИЕ НА ВОДООТДАЧУ
ПРОИЗВОДИТСЯ В СЛЕДУЮЩЕЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ:

1. Определяется расчетный пожарный расход воды согласно требований СНиП «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
2. Определяется, какое количество насосов потребуется для отбора от наружной сети необходимого расхода воды (Пример: Q=90 л/сек., для испытания потребуется 90/40=3 насоса марки ПН-40У).
3. Устанавливаются пожарные колонки на наиболее невыгодно расположенных гидрантах и при помощи мягких рукавов соединяются с насосом. К напорным патрубкам насоса присоединяются прорезиненные рукава диаметром 66, 77 мм. (по одному на каждый патрубок), заканчивающиеся стволами со спрыском большого диаметра. Количество стволов можно наращивать путем установки других колонок на соседний гидрант линии.
4. Определяется фактический расход воды из стволов и подсчитывается суммарный от водопровода расход воды и сравнивается с потребным.

Материалы обследования оформляются соответствующими документами (актом).

Для организации проведения испытания на водоотдачу представители органов противопожарной службы обязаны:

- предварительно сообщить руководству объекта или управления «Апэ-Канал» время испытания сети на водоотдачу;
- согласовать объект, населенный пункт или участок с наружными сетями.

Службы производственных водопроводно-канализационных хозяйств обязаны:

- по согласованию с пожарной службой выделить не менее 2-х представителей для участия в проверке водопроводной сети на водоотдачу;
- прибыть на участок, объект, в договоренное время.

При определении количества воды, отбираемой из сети на цели пожаротушения, использовать стволы-водомеры.

Результаты испытания оформлять актами (Приложение 4): первый экземпляр для пожарной части, второй для УПАСС, третий для «Апэ-Канал» (ПУЖКХ), объекта.

Акты (Приложение 4) являются официальным документом. На основе полученных данных составляется карта-схема противопожарного водоснабжения с обозначением количества воды, которое можно отобрать. В акте должен быть вывод соответствия или несоответствия для целей пожаротушения водоотдачи сети.

В работе по даче заключения комиссия должна руководствоваться СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

«СОГЛАСОВАНО»
Исполнительный директор
Ассоциации «Moldova Apă-Canal»
Ю.Нистор
«26» 04 2004

«СОГЛАСОВАНО»
Начальник УПАСС
Департамента ЧС РМ
М.Жосан
«15» 04. 2004

Cuprins

OMDRC195/2014
ID intern unic: 357371
Версия на русском

Fişa actului juridic

Republica Moldova

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

ORDIN Nr. 195
din 29.12.2014

cu privire la aprobarea documentului normativ NCM A.08.02:2014
„Securitatea şi sănătatea muncii în construcţii”

Publicat : 13.03.2015 în Monitorul Oficial Nr. 59-66 art Nr : 464

În temeiul Regulamentului Ministerului Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor al Republicii Moldova, aprobat prin Hotărîrea Guvernului nr. 662 din 10 noiembrie 2009;

în conformitate cu prevederile NCM A.01.03-96 „Principiile şi metodologia reglementării în construcţii. Modul de elaborare a documentelor normative”;

avînd în vedere-procesul verbal nr. 14 din 30.09.2014 al şedinţei Comitetului tehnic CT-C 01 „Normative şi standarde metodico-organizatorice”,

ORDON:

1. Se aprobă documentul normativ **NCM A.08.02:2014** „Securitatea şi sănătatea muncii în construcţii”.

2. Documentul normativ în construcţii **NCM A.08.02:2014** „Securitatea şi sănătatea muncii în construcţii” se pune în aplicare, începînd cu data de 01.07.2015.

3. Direcţia reglementări tehnico-economice va:

- efectua înregistrarea acestui document normativ în modul stabilit;
- asigura publicarea prezentului ordin în Monitorul Oficial al Republicii Moldova;
- amplasa prezentul document normativ pe pagina web a Ministerului Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor: www.mdrc.gov.md, la rubrica „Normative în construcţii”;
- asigura multiplicarea şi publicarea normativului în modul stabilit.

4. Controlul asupra executării prezentului ordin se pune în sarcina dlui Anatolie Zolotcov, viceministru.

MINISTRUL DEZVOLTĂRII
REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR **Marcel RĂDUCAN**

Nr. 195. Chişinău, 29 decembrie 2014.

Cuprins

REPUBLICA MOLDOVA



NORMATIV ÎN CONSTRUCŢII

EXECUTAREA ŞI RECEPŢIA CONSTRUCŢIILOR

SECURITATEA ŞI SĂNĂTATEA MUNCII ÎN CONSTRUCŢII

NCM A.08 .02 -2014

EDIŢIE OFICIALĂ

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE şi CONSTRUCŢIILOR
al REPUBLICII MOLDOVA

CHIŞINĂU 2014

Cuprins

ELABORAT: de ICŞC „INCERCOM” dr. ing. E. Olaru, ing. T. Rusu

ACCEPTAT: Comitetul Tehnic CT-C A.01 „**Normative şi standarde metodico-organizatorice**”

Preşedinte:

ing. P. Eremeev	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Secretar:

ing. M. David	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Membrii:

dr. ing.Gh. Croitoru	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor
ing. A. Calestru	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor
Ing. M. Guţu	Inspectoratul Principal de Stat pentru Supravegherea Pieţei, Metrologie şi Protecţie a Consumatorilor
Ec. manag. T. Rozombac	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor
Reprezentantul Ministerului jurist V. Gaina	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

APROBAT Prin ordinul Ministrului dezvoltării regionale şi construcţiilor al Republicii Moldova prin ordinul nr. din ....2014, cu aplicare din 2014

© MDRC 2014

Cuprins

PREAMBUL NAŢIONAL

Prezentul normativ naţional "Securitatea muncii în construcţii" cuprinde norme, reguli, soluţii organizatorice şi tehnice care trebuie respectate la îndeplinirea lucrărilor de construcţii.

Organizarea şi executarea lucrărilor în activitatea de construcţii trebuie să se realizeze cu respectarea Legii Republicii Moldova „Securitatea şi sănătatea în muncă" [1], H.G. Nr. 80 "Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile", anexa nr.1 [5], anexa nr.2 [6], precum şi a altor acte normativ-juridice, aprobate prin Hotărârile Guvernului Republicii Moldova.
La elaborarea prezentului normativ a fost utilizate următoarele documente normative:

- NCM A.01.03-96 Modul de elaborare a documentelor normative.
- NCM A.01.04-96 Reguli de redactare a documentelor normative.

De asemenea au fost luate în consideraţie prevederile
- Legea Securităţii şi Sănătăţii în Muncă. Nr. 186-XVI din 10.07.2008;
În temeiul art. 24 din Legea securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 186-XVI din 10 iulie 2008:

Elaborarea şi adoptarea prezentului normative este condiţionată de transformările ce s-au produs în ultimii ani în economia ţării şi de lacunele existente în fostele normative unionale, care nu mai corespund cerinţelor.

INLOCUEŞTE **СНиП III-4-80***изд.1989г. Техника безопасности в строительстве.

Cuprins

C U P R I N S

1 DOMENIU DE APLICARE 1
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
2 REFERINŢE NORMATIVE 1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ
3 TERMENI ŞI DEFINIŢII 2
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ
4 GENERALITĂŢI 4
4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
5 ORGANIZAREA ACTIVITĂŢILOR DE PROTECŢIE ŞI PREVENIRE 6
5 ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЗАЩИТЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ
6 INSTRUIREA ÎN DOMENIUL SECURITĂŢII ŞI SĂNĂTĂŢII ÎN MUNCĂ 8
6 ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА
7 DISPOZITIVE DE SECURITATE ŞI MIJLOACE DE PROTECŢIE 9
7 СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ
7.1 Mijloace colective de protecţie 9
7.1 Коллективные средства защиты
7.2 Mijloace individuale de protecюie 10
7.2 Индивидуальные средства защиты
8 CERINŢE IGIENICO-SANITARE PRIVIND AMPLASAREA CLĂDIRILOR AUXILIARE 12
8 САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ
9 PRIMUL AJUTOR ÎN CAZ DE ACCIDENTARE ÎN MUNCĂ 14
9 ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМИРОВАНИИ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ
10 ORGANIZAREA TERITORIILOR DE PRODUCERE, ZONELOR DE LUCRU ŞI LOCURILOR DE MUNCĂ 14
10 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ, УЧАСТКОВ РАБОТ И РАБОЧИХ МЕСТ
10.1 Cerinte generale 14
10.1 Общие требования
10.2 Cerinţe de securitate pentru amenajarea şi menţinerea teritoriilor de producere, zonelor de lucru şi locurilor de muncă 15
10.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест
10.3 Electrosecuritatea 17
10.3 Обеспечение электробезопасности
10.4 Securitatea împotriva incendiilor pe şantierul de construcţie 19
10.4 Обеспечение пожарной безопасности на строительных площадках
10.5 Asigurarea protecţiei lucrătorilor împotriva expunerii la factori nocivi 20
10.5 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных факторов
11 SECURITATEA MUNCII PRIVIND ÎNDEPLINIREA LUCRĂRILOR LA ÎNĂLŢIME PRIN METODA ALPINISMUL INDUSTRIAL 22
11 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫСОТНЫХ РАБОТ МЕТОДОМ ПРОМЫШЛЕННОГО АЛЬПИНИЗМА
12 EXPLOATAREA MAŞINILOR, MECANISMELOR DE CONSTRUCŢII, MIJLOACELOR DE TRANSPORT ŞI UTILAJULUI DE PRODUCŢIE 24
12 ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИН И СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ, ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПРОИЗВОДСТВННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
12.1 Cerinţe generale de securitate 24
12.1 Общие требования безопасности
12.2 Cerinţe de securitate la exploatarea ecipamentelor mobile şi a mijloacelor de transport 24
12.2 Требования безопасности при эксплуатации мобильных машин и транспортных средств
12.3 Cerinţe de securitate la exploatarea ecipamentelor staţionare 25
12.3 Требования безопасности при эксплуатации стационарного оборудования

12.4 Securitatea exploatării sculelor de mînă 25
12.4 Безопасность эксплуатации ручного инструмента
12.5 Exploatarea echipamentului tehnologic 26
12.5 Эксплуатация технологического снаряжения
13 LUCRĂRI DE TRANSPORTARE ŞI ÎNCĂRCARE-DESCĂRCARE 30
13 ТРАНСПОРТНЫЕ И ПОГРУЗОЧНО – РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ
13.1 Măsuri generale de securitate 30
13.1 Общие меры безопасности
13.2 Cerinţe de securitate pentru depozitarea materialelor şi structurilor 31
13.2 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций
13.3 Executarea manuală a lucrărilor 33
13.3 Выполнение ручных работ
13.4 Cerinţe de siguranţă la încărcarea şi descărcarea materialelor de construcţii în autovehicule şi mijloace de transport 34
13.4 Требования безопасности при погрузке и разгрузке строительных материалов в автотранспортных средствах
13.5 Cerinţe de securitate la executarea lucrărilor cu autovehicule 34
13.5 Требования безопасности при работе автотранспорта
14 CERINŢE DE SECURITATE LA EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE SUDARE, SUDARE ELECTRICĂ ŞI SUDAREA CU FLACĂRA DE GAZE 35
14 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВАРОЧНЫХ, ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫХ И ГАЗОСВАРОЧНЫХ РАБОТ
14.1 Cerinţe generale de securitate 35
14.1 Общие требования безопасности
14.2 Cerinţe de securitate la executarea lucrărilor de sudare 36
14.2 Требования безопасности при выполнении сварочных работ
14.3 Cerinţe de securitate la executarea lucrărilor de sudare electrică 37
14.3 Требования безопасности при выполнении работ электрической сваркой
14.4 Cerinţe de securitate la executarea lucrărilor de sudare cu flacăra de gaze 37
14.4 Требования безопасности при выполнении работ газовой сварки
14.5 Cerinţe de securitate la păstrarea exploatarea, transportarea recipientelor pentru gaze 38
14.5 Требования безопасности при хранении, применении и транспортировки газовых баллонов
15 SECURITATEA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE 39
15 БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ
15.1 Organizarea lucrărilor 39
15.1 Организация работ
15.2 Organizarea locurilor de muncă 41
15.2 Организация рабочих мест
15.3 Procedura efectuării lucrărilor 42
15.3 Порядок производства работ
15.4 Săparea mecanică a terenului cu excavatorul 42
15.4 Механические земляные работы экскаватором
15.5 Săparea mecanizată a terenului cu screpere şi buldozere 43
15.5 Механизированные земляные работы со скеперами и бульдозерами
15.6 Săparea mecanizată a terenului cu grederul 43
15.6 Земляные механизированные работы с грейдером
16 SECURITATEA LUCRĂRILOR DE ZIDĂRIE 45
16 БЕЗОПАСНОСТЬ КАМЕННЫХ РАБОТ
16.1 Organizarea lucrărilor 45
16.1 Организация работ
16.2 Organizarea locurilor de muncă 46
16.2 Организация рабочих мест
16.3 Procedura efectuării lucrărilor 46
16.3 Порядок производства работ

47
17 AMENAJAREA FUNDAMENTELOR ARTIFICIALE ŞI LUCRĂRI DE PERFORARE.
17 УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ И БУРОВЫЕ РАБОТЫ
17.1 Organizarea lucrărilor 47
17.1 Организация работ
17.2 Procedura efectuării lucrărilor 49
17.2 Порядок производства работ
18 LUCRĂRI DIN BETON 50
18 БЕТОННЫЕ РАБОТЫ
18.1 Organizarea lucrărilor 50
18.1 Организация работ
18.2 Organizarea locului de muncă şi procedura efectuării lucrărilor 51
18.2 Организация рабочих мест и порядок производства работ
18.2.1 Transportarea betonului 51
18.2.1 Транспортировка бетона
18.2.2 Cofraje 52
18.2.2 Опалубка
18.2.3 Fasonarea şi montarea armăturei 53
18.2.3 Формирование и установка арматуры
18.2.4 Turnarea şi compactarea betonului 54
18.2.4 Укладка и уплотнение бетона
18.2.5 Turnarea betonului în cofraj glisant 55
18.2.5 Укладка скользящей опалубки
19 MONTAREA CONSTRUCŢIILOR 56
19. МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ
19.1 Organizarea lucrărilor 56
19.1 Организация работ
19.2 Organizarea locurilor de munca 57
19.2 Организация рабочих мест
19.3 Procedura efectuării lucrărilor 57
19.3 Порядок производства работ
20 LUCRĂRI DE EXECUTARE A ACOPERIŞURILOR ŞI ÎNVELITORILOR 58
20 КРОВЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ
20.1 Organizarea lucrărilor 58
20.1 Организация работ
20.2 Organizarea locurilor de munca 59
20.2 Организация рабочих мест
21 LUCRĂRI DE FINISARE 61
21 ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ
21.1 Organizarea lucrărilor 61
21.1 Организация работ
21.2 Organizarea locului de muncă şi procedura efectuării lucrărilor 61
21.2 Организация рабочих мест и порядок производства работ
21.2.1 Lucrări de tencuire 61
21.2.1 Штукатурные работы
21.2.2 Lucrari de zugrăvire şi vopsire 63
21.2.2 Малярные и окрасочные работы
21.2.3 Lucrări de placare 64
21.2.3 Облицовочные работы
22DEMONTĂRI, DEMOLĂRI, REPARAŢII ŞI CONSOLIDĂRI 65
22ДЕМОНТАЖ, СНОС, РЕМОНТ И УКРЕПЛЕНИЕ
22.1 Organizarea lucrărilor 65
22.1 Организация работ
22.2 Procedura efectuării lucrărilor 66
22.2 Порядок производства работ

Anexa A 69
Componenţa şi conţinutul soluţiilor
fundamentale de proiect referitoare la securitatea muncii în documentaţia organizatorico-tehnologică din construcţii
Приложение А
Состав и содержание основных проектных решений по безопасности труда организационно-технологической документации в строительстве
Anexa B*(obligatoare)* 74
ACT
de corespundere cerinţelor de securitate şi sănătate în muncă a lucrărilor de pregătire a şantierului pentru începutul construcţiei.
Приложение В (обязательное)
АКТ
о соответствии выполненных внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ требованиям безопасности труда и готовности объекта к началу строительства
Anexa C *(obligatoare)* 77
Permis de lucru pentru executarea lucrărilor cu pericol sporit
Приложение С(обязательное)
Наряд – допуск для производства работ с повышенной опасностью
BIBLIOGRAFIE 80
БИБЛИОГРАФИЯ

Principiile şi metodologia reglementării în construcţii
Securitatea şi sănătătea muncii în construcţii

Production and acceptance of works
Security of work of civil and erection works

Принципы и методика управления в строительстве
Охрана здоровья и безопасность труда в строительстве

Ediţie oficială

1 DOMENIU DE APLICARE

1.1 Prevederile prezentului Normativ stabilesc cerinţele de securitate şi sănătate în construcţii şi sunt obligatorii la executarea lucrărilor generale şi speciale de construcţii şi a instalaţiilor aferente, la folosirea utilajelor pentru construcţii, precum şi la lucrări de reparaţii şi consolidări de construcţii, realizate în cadrul obiectivelor noi sau reconstruite, la lărgirea, reutilarea tehnică sau la reparaţia capitală a clădirilor şi edificiilor, indiferent de tipul de proprietate, de forma juridică de organizare şi de subordonarea departamentală sau de apartenenţa ramurală a organizaţiilor ce execută aceste lucrări.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Положения данного Норматива устанавливают требования по безопасности труда и охране здоровья в строительстве и являются обязательными при выполнении общих и специальных строительно-монтажных работ, выполняемых при новом строительстве, расширении, реконструкции, техническом перевооружении, капитальном ремонте зданий и сооружений, независимо от форм собственности, организационно-правовой формы и подчиненности организаций, выполняющих эти работы.

2 REFERINŢE NORMATIVE

2.1 În prezentul Normativ sunt folosite referinţe la următoarele documente normative:

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящем Нормативе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

NCM A.01.03-96 Modul de elaborare a documentelor normative
NCM A.01.04-96 Reguli de redactare a documentelor normative
NCM A.01.07:2013 Principiile şi metodologia reglementării în construcţii. Forma de prezentare a documentelor normative în construcţii
CP A.08.06-2014 Instrucţiuni privind eleborarea proiectelor de organizare a construcţiilor
NCM E.04.02-2006 Protecţia contra zgomului
CP E.04.02-2013 Reguli tehnice de execuţie a sistemelor de termoizolaţie exterioară şi interioară a clădirilori
RT DSE 1.01-2005 Reglementării tehnice “Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova”
ППБ-05-86 Правила пожарной безопасности при производстве строительно- монтажных работ
ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Издание 7
ВСН 48-86 (р) Правила безопасности при проведении обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта
ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

Cuprins

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.009-76 ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения
ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Электробезопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.032-84 ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.033-84 ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации
ГОСТ 12.3.035-84 ССБТ. Строительство. Работы окрасочные. Требования безопасности
ГОСТ 12.3.036-84 ССБТ. Газопламенная обработка металлов. Требования безопасности
ГОСТ 12.3.040-86 ССБТ. Строительство. Работы кровельные и гидроизоляционные Требования безопасности
ГОСТ 12.4.011-87 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 12.4.059-89 ССБТ. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия
ГОСТ 12.4.087-84 ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические требования
ГОСТ 12.4.089-86 ССБТ Строительство. Пояса предохранительные. Общие технические требования
ГОСТ 12.4.107-82 ССБТ Строительство. Канаты страховочные. Общие технические требования
ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства СМР. Технические условия
ГОСТ 24258-88 Средства подмащивания. Общие технические условия
ГОСТ 24259-80 Оснастка монтажная для временного закрепления и выверки конструкций зданий
ГОСТ 26887-86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия
ГОСТ 27321-87 Леса стоечные приставные для строительно-монтажных работ. Технические условия
ГОСТ 27372-87 Люльки для для строительно-монтажных работ. Технические условия
ГОСТ 28012-89 Подмости передвижные сборно- разборные. Технические условия
SM GOST 12.1.012:2008 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования
SM SR EN 14253+A1:2012 Vibraţii mecanice. Măsurarea şi calculul efectului asupra sănătăţii al expunerii profesionale la vibraţii transmise întregului corp. Ghid practic
SM SR ISO 2631-1:2012 Vibraţii şi şocuri mecanice. Evaluarea expunerii umane la vibraţii globale ale corpului. Partea 1: Cerinţe generale
SM SR HD 60364-4-41:2012 Электроустановки низковольтные. Часть 4-41: Защита для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током
SM SR HD 60364-5-54:2013 Электроустановки низковольтные. Часть 5-54: Выбор и монтаж электрического оборудования. Заземляющие приспособления и защитные провода
SM SR HD 60364-5-52:2013 Электроустановки низковольтные. Часть 5-52: Выбор и установка электрооборудования. Системы проводки

Cuprins

3 TERMENI ŞI DEFINIŢII

În prezentul Normativ sunt utilizaţi următoarii termeni şi definiţiile lor:

Securitate şi sănătate în muncă – ansamblu de activităţi avînd ca scop asigurarea celor mai bune condiţii de lucru, apărarea vieţii, sănătăţii, integrităţii fizice şi psihice a lucrătorilor.

Antreprenor – orice persoană fizică sau juridică competentă care execută lucrări de construcţii-montaj, în baza unui proiect, la comanda beneficiarului.

Beneficiar – orice persoană fizică sau juridică pentru care se execută lucrarea.

Angajator - Persoană juridică (unitate) sau persoană fizică care angajează în bază de contract individual de muncă încheiat conform prevederilor Codului muncii.

Angajat - Persoană fizică care prestează o muncă conform unei anumite specialităţi, calificări sau într-o anumită funcţie, în schimbul unui salariu, în baza contractului individual de muncă.

Coordonator în materie de securitate şi sănătate pe durata realizării lucrării – orice persoană fizică sau juridică desemnată de către beneficiarul lucrării şi/sau de către managerul de proiect pe durata realizării lucrării al prezentelor cerinţe minime.

Echipament individual de protecţie – orice echipament destinat să fie purtat sau ţinut de lucrător pentru a-l proteja împotriva unuia sau mai multor riscuri ce ar putea să-i pună în pericol securitatea şi sănătatea la locul de muncă.

Factor periculos de producţie- Factor de risc a cărui acţiune asupra executantului duce, în anumite condiţii, la accidentarea acestuia.

Factor nociv de producţie- Factor de risc a cărui acţiune asupra executantului duce, în anumite condiţii, la îmbolnăvirea acestuia.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем Нормативе применены следующие термины и их определения :

Охрана здоровья и безопасность труда – совокупность видов деятельности, имеющая целью обеспечить наилучшие условия работы, защиты жизни, здоровья, физической и психической целостности работников.

Подрядчик – любое компетентное физическое или юридическое лицо, выполняющее строительно-монтажные работы на основе проекта по заказу заказчика.

Заказчик - любое физическое или юридическое лицо, для которого выполняется работа.

Работодатель - Юридическое лицо (организация) или физическое лицо которое нанимает работников на основе индивидуального трудового договора заключенного согласно положению Трудового кодекса.

Работник - Физическое лицо, которое выполняет работу по определенной специальности, квалификации или в определенной функции, в обмен на зарплату, на основании индивидуального трудового договора.

Координатор по вопросам охраны здоровья и безопасности труда на стадии выполнения работы – любое компетентное юридическое или физическое лицо, которому клиент и/или руководитель проекта поручили выполнение обязанностей на стадии выполнения работы.

Индивидуальное средство защиты – любое средство, предназначенное для ношения или держания работником в целях его защиты от одного или нескольких рисков, которые могут подвергать опасности его здоровье и безопасность на рабочем месте.

Опасный производственный фактор- Фактор риска, действие которого приводит исполнителя в определенных обстоятельствах к его травме.

Вредные факторы производства- Фактор риска, действие которого приводит исполнителя в определенных обстоятельствах к болезни.

Cuprins

Instrucţiuni de securitate şi sănătate în muncă – act juridic, emis de unitate, care cuprinde dispoziţii prin a căror respectare de către lucrător se urmăreşte eliminarea comportamentului accidentogen al acestuia.

Loc de muncă -Locul la care angajatul trebuie să se afle şi la care trebuie să se prezinte în legătură cu munca prestată şi care, direct sau indirect, se află sub controlul angajatorului.

Proiectul de organizare a construcţiei (**POC) –** parte componentă a documentaţiei de proiect pentru construcţia clădirilor şi construcţiilor, în care se reprezintă condiţii organizatorice de realizare a construcţiei întregului complex de obiecte a şantierului dat.

Proiectul de executare a lucrărilor (PEL)- reprezintă un model documental (complex de documente de proiectare) de procese a lucrărilor de construcţii privind edificarea obiectelor de la începutul lucrărilor pregătitoare de construcţii-montaj pînă la predarea obiectelor în expluatare

Serviciu intern de protecţie şi prevenire – compartiment distinct, aflat în subordinea directă a angajatorului, pentru efectuarea activităţilor de protecţie şi prevenire.

Securitatea muncii - starea condiţiilor de muncă în care este exclusă influenţa factorilor periculoşi şi nocivi de producţie asupra angajaţilor.

Инструкции по охране здоровья и безопасности труда – юридический акт, изданный предприятием, содержащий положения, соблюдение которых работником устранит его поведение способное увеличить риск травмирования.

Рабочее место - Место на котором работник должен находиться или в которое ему нужно пребыть в связи с его работой и который прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Проект организации строительства (ПОС) - составная часть проектной документации на строительство зданий и сооружений, в которой отражаются организационные условия осуществления строительства всего комплекса объектов данной строительной площадки.

Проект производства работ (ППР): – Представляет собой документированную модель (комплекс проектных документов) процессов строительного производства по возведению объектов от начала подготовительных строительно-монтажных работ до сдачи объектов в эксплуатацию.

Внутренняя служба защиты и предупреждения – отдельное подразделение, которое находится в непосредственном подчинении работодателя с целью осуществления на предприятии мероприятий по защите и предупреждению.

Безопасные условия труда - состояние условий труда, которые исключают влияние вредных и опасных производственных факторов на работников.

4 GENERALITĂŢI

4.1 Coordonarea în materie de securitate şi sănătate trebuie să fie organizată prin capitolul II [5];

4.2 Beneficiarul lucrării sau managerul de proiect trebuie să asigure ca, înainte de deschiderea şantierului, să fie stabilit un plan de securitate şi sănătate al şantierului prin Capitolul III, [5].
Planul de securitate şi sănătate al şantierului este un document scris care trebuie să cuprindă ansamblul de măsuri ce trebuie luate în vederea prevenirii

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Координирование по вопросам охраны здоровья и безопасности труда должно быть организовано согласно главы II [5]:

4.2 До открытия строительной площадки необходимо обеспечить разработку плана строительной площадки по охране здоровья и безопасности труда согласно Главе III, [5].
План строительной площадки по охране здоровья и безопасности труда является письменным документом, который должен включать совокупность

riscurilor profesionale care pot apărea în timpul desfăşurării activităţilor pe şantier.

4.3 Declaraţia prealabilă privind începerea lucrărilor pe şantier trebuie să fie întocmită conform capitolul IV [5] şi să fie prezentată inspecţiei teritoriale de muncă în raza căruia se vor desfăşura lucrările, cu cel puţin 30 de zile înainte de începerea acestora;

4.4 Securitatea şi sănătatea în muncă trebuie să se asigure în baza soluţiilor ce se conţin în documentaţia organizatoric-tehnologică (POC, PEL) îndeplinită conform CP A.08.06-2014, anexei A şi altor norme şi reguli de securitate şi sănătate în muncă.

4.6 Activităţile de securitate şi sănătate în muncă la întreprindere sînt efectuate de serviciul de securitate intern sau servicii externe conform [3].

4.7 Comitetul pentru securitate şi sănătate în muncă asigură colaborarea angajatorului şi lucrătorilor în vederea indentificării măsurilor privind asigurarea securităţii şi sănătăţii lucrătorilor la locul de muncă prin [4].

Lucrătorul desemnat sau reprezentantul serviciului intern de protecţie şi prevenire este secretar al comitetului.

4.8 Angajatorul este obligat să asigure securitatea şi sănătatea lucrătorilor sub toate aspectele ce ţin de activitatea desfăşurată.

4.9 Angajatorul, pentru elaborarea şi păstrarea instrucţiunilor, aprobă lista instrucţiunilor ce urmează a fi elaborate şi desemnează persoanele responsabile pentru elaborarea şi păstrarea instrucţiunilor prin [3], [8].

4.10 Instrucţiunile de protecţie a muncii au aplicabilitate numai la un angajator şi cuprind cerinţe de protecţie a muncii pentru desfăşurarea unei anumite activităţi.

мер, необходимых для предупреждения профессиональных рисков, которые могут возникнуть на строительной площадке.

4.3 Предварительное уведомление о начале работ на строительной площадке должно быть составлено в соответствии с главой IV [5] и представлено территориальной инспекции труда, в районе деятельности которой будут выполняться работы, не менее чем за 30 дней до их начала;

4.4 Безопасность труда и охрана здоровья должны быть обеспечены за счет решений, содержащихся в организационно-техно-логической документации (ПОС, ППР) выполненной согласно СР А.08.06-2014, Приложению А и другим нормам и правилам безопасности труда и охраны здоровья.

4.6 Мероприятия по безопасности труда и охране здоровья осуществляет на предприятии внутренняя служба защиты и предупреждения согласно [3].

4.7 Комитет по охране здоровья и безопасности труда обеспечивает сотрудничество между работодателем и работниками в целях введения мер по обеспечению безопасности и здоровья работников на рабочем месте согласно [4].

Назначенный работник или представитель внутренней службы по защите и предупреждению является секретарем комитета.

4.8 Работодатель обязан обеспечить охрану здоровья и безопасность труда работников по всем аспектам осуществляемой деятельности.

4.9 Работодатель утверждает перечень инструкциий, которые будут составлены и назначает лиц ответственных за составление и хранение инструкций согласно [3], [8].

4.10 Инструкции по охране труда применимы только к одному работодателю и включают в себя требования по охране здоровья и безопасности труда для осуществления определенного вида работ.

4.11 Fiecare lucrător îşi va desfăşura activitatea în conformitate cu pregătirea profesională şi instruirea sa, precum şi cu instrucţiunile de securitate şi sănătate în muncă primite din partea angajatorului, astfel încît să nu expună la pericol de accidentare sau de îmbolnăvire profesională nici propria persoană şi nici alte persoane care ar putea fi afectate de acţiunile sau de omisiunile lui în timpul lucrului.

4.12 În cazul folosirii, la unele lucrări, a materialelor, construcţiilor, maşinilor, uneltelor, inventarului, echipamentului tehnologic, utilaje şi mijloace de transport pentru care cerinţele de securitate la executarea lucrărilor nu sunt prevăzute de prezentul Normativ, trebuie utilizate actele normativ-juridice de securitate a muncii corespunzătoare acestora sau organizaţia, ce le pune în aplicare, va întocmi instrucţiuni de securitate a muncii, care trebuie aprobate de conducătorul acesteia.

4.13 În cazul apariţiei la obiect a unor condiţii periculoase, ce creează o ameninţare reală pentru viaţa şi sănătatea angajaţilor antreprenorul general trebuie să anunţe toţi participanţii la activitatea de construcţie şi să întreprindă măsurile necesare pentru evacuarea oamenilor din zona periculoasă. Reluarea lucrărilor se permite de antreprenorul general după înlăturarea cauzelor ce au creat pericolul.

4.14 Angajatorul are obligaţia să realizeze fiecărui salariat asigurarea pentru accidente de muncă şi boli profesionale din momentul încheierii contractului individual de muncă prin [10].

4.15 Accidentul suportat de salariatul se cercetează conform [11].

5 ORGANIZAREA ACTIVITĂŢILOR DE PROTECŢIE ŞI PREVENIRE

5.1 Organizarea activităţilor de protecţie şi prevenire este realizată de către angajator conform Regulamentul [3].

4.11 Каждый работник должен осуществлять свою деятельность в соответствии с профессиональной подготовкой, обучением и инструкциями по охране здоровья и безопасности труда, полученными от работодателя, таким образом, чтобы не подвергать опасности травмирования или профессионального заболевания себя и других лиц, которые могут быть затронуты его действиями или упущениями во время работы.

4.12 В случае применения некоторых видов работ, материалов, конструкций, машин, инструмента, инвентаря, технологической оснастки, оборудования и транспортных средств, по которым требования безопасного производства работ не предусмотрены настоящим нормативом, следует применять нормативно-правовые акты по безопасности труда, соответствующие данной организации, и согласованные ее руководителем.

4.13 В случае возникновения на объекте опасных условий, которые создают реальную угрозу для жизни и здоровья рабочих, генеральный подрядчик должен уведомить всех участников строительства и принять необходимые меры по эвакуации людей из опасной зоны. Возобновление работ допускается генеральным подрядчиком после устранения причин, создавших опасность.

4.14 Работодатель обязан производить страхование всех сотрудников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в момент заключения индивидуального трудового договора согласно [10].

4.15 Несчастный случай, произошедший с работником расследуется согласно [11].

5 ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЗАЩИТЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ

5.1 Организация деятельности по защите работников на рабочем месте и предупреждению профессиональных

5.2 Activităţile de protecţie şi prevenire desfăşurate în cadrul unităţii sînt următoarele:

- evaluarea riscurilor profesionale;
- elaborarea şi revizuirea periodic a planului de protecţie şi prevenire, precum şi asigurarea îndeplinirii acestuia;
- stabilirea atribuţiilor şi responsabilităţilor în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă ce revin lucrătorilor;
- verificarea cunoaşterii şi aplicării de către toţi lucrătorii a măsurilor prevăzute în planul de protecţie şi prevenire, precum şi a atribuţiilor şi responsabilităţilor ce le revin în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă;

- asigurarea unităţii cu materialele necesare pentru informarea şi instruirea lucrătorilor în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă;

- amenajarea şi dotarea cabinetului şi/sau locurilor speciale privind securitatea şi sănătatea în muncă;
- elaborarea instrucţiunilor de securitate şi sănătate în muncă, ţinînd cont de particularităţile activităţilor desfăşurate şi ale locurilor de muncă/posturilor de lucru;
- asigurarea fiecărui lucrător cu instrucţiuni de securitate şi sănătate în muncă, inclusiv cu instrucţiuni privind acordarea primului ajutor în caz de accidentare în muncă;

- asigurarea informării şi instruirii lucrătorilor în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă;
- verificarea cunoaşterii şi aplicării de către lucrători a informaţiilor şi instrucţiunilor de securitate şi sănătate în muncă;
- asigurarea întocmirii planului de acţiune în caz de pericol grav şi imediat;

- evidenţa zonelor cu risc ridicat şi specific;

- stabilirea zonelor care necesită semnalizare de securitate şi sănătate în

рисков осуществляется работодателем согласно Положению [3].

5.2 Осуществляемая на предприятии деятельность по защите и предупреждению, состоит в следующем:
- оценка профессиональных рисков;
- разработка и периодический пересмотр плана по защите и предупреждению, а также обеспечение его выполнения;
- установление обязанностей и ответственности работников в области охраны здоровья и безопасности труда;
- проверка знания и применения всеми работниками мер, предусмотренных в плане по защите и предупреждению, а также возложенных на них обязанностей в области охраны здоровья и безопасности труда;
- обеспечение предприятия материалами, необходимыми для информирования и обучения работников в области охраны здоровья и безопасности труда;
- обустройство и оснащение кабинета и/или специальных мест по охране здоровья и безопасности труда;
- разработка инструкций по охране здоровья и безопасности труда с учетом особенностей осуществляемой деятельности и рабочих мест/рабочих постов;
- обеспечение каждого работника инструкциями по охране здоровья и безопасности труда, в том числе инструкциями по оказанию первой помощи при травмировании;
- обеспечение информирования и обучения работников в области охраны здоровья и безопасности труда;
- проверка знаний и применения работниками информации и инструкций по охране здоровья и безопасности труда;
- обеспечение разработки плана действий в случае серьезной и надвигающейся опасности;
- учет зон с высоким и специфическим риском;
- установление зон, требующих применения сигнализации по охране здоровья и безопасности труда, а также

Cuprins

muncă, precum şi a tipului de semnalizare;

- monitorizarea funcţionării instalaţiilor de ventilare, dispozitivelor de protecţie, aparaturii de măsură şi control;

- verificarea stării de funcţionare a sistemelor de siguranţă şi de semnalizare în caz de avarie;
- stabilirea necesarului de dotare a lucrătorilor cu echipament individual de protecţie;
- asigurarea întreţinerii, utilizării şi depozitarii adecvate a echipamentelor individuale de protecţie;
- asigurarea comunicării, cercetării şi raportării corecte şi în termenele stabilite a accidentelor de muncă;
- asigurarea locurilor de muncă cu truse medicale pentru acordarea primului ajutor în caz de accidentare în muncă;
- asigurarea realizării măsurilor dispuse de către inspectorii de muncă cu prilejul vizitelor de control în unitate şi al cercetării accidentelor de muncă;

- colaborarea cu lucrătorii şi/sau cu reprezentanţii acestora, cu serviciile externe de protecţie şi prevenire în vederea coordonării măsurilor de protecţie şi prevenire;
- colaborarea cu lucrătorii desemnaţi /serviciile interne, serviciile externe ai/ ale altor angajatori în situaţia în care mai mulţi angajatori îşi desfăşoară activitatea în acelaşi loc de muncă;

- aplicarea sistemelor de stimulare şi de sancţiuni disciplinare lucrătorilor, conform criteriului îndeplinirii atribuţiilor în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă;

- întocmirea documentaţiei şi rapoartelor prevăzute de reglementările în domeniul securitatăţii şi sănătatăţii în muncă.

6 INSTRUIREA ÎN DOMENIUL SECURITĂŢII ŞI SĂNĂTĂŢII ÎN MUNCĂ

вида сигнализации;
- осуществление мониторинга функционирования систем вентиляции, защитных средств, контрольно-измерительной аппаратуры;
- проверка исправности систем безопасности и аварийной сигнализации;

- установление потребности в оснащении работников индивидуальными средствами защиты;
- обеспечение адекватного содержания, использования и хранения индивидуальных средств защиты;
- обеспечение сообщения в установленные сроки и надлежащим образом о несчастных случаях на производстве;
- обеспечение рабочих мест аптечками для оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве;
- обеспечение мероприятий, предписанных инспекторами труда, в рамках контрольных посещений предприятия и расследования несчастных случаев на производстве;
- сотрудничество с работниками и/или представителями работников, внешними службами защиты и предупреждения в целях координирования мероприятий по защите и предупреждению;
- сотрудничество с назначенными работниками /внутренними службами, внешними службами/ других работодателей в случае, когда несколько работодателей осуществляет свою деятельность на одном и том же рабочем месте;
- применение системы стимулов и дисциплинарных взысканий к работникам, согласно критериям выполнения обязанностей в области охраны здоровья и безопасности труда;
- составление документации и отчетов, предусмотренных положениями в области охраны здоровья и безопасности труда.

6 ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Cuprins

6.1 Instruirea lucrătorilor în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă se efectuează din mijloacele unităţii, în timpul programului de lucru, în interiorul sau în afara unităţii conform capitolul X [3]

6.2 Instruirea lucrătorilor în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă cuprinde următoarele faze:

1) instruirea la angajare:
a) instruirea introductiv-generală;
b) instruirea la locul de muncă;
2) instruirea periodică.

6.3 Durata fiecărei faze de instruire depinde de specificul activităţii economice şi de riscurile profesionale, precum şi de activităţile de protecţie şi prevenire la nivelul unităţii, care va fi nu mai mică de **1 oră.**

6.4 Instruirea periodică a muncitorilor se va efectua la intervale ce nu vor depăşi **6 luni.**

6.5 Instruirea conducătorilor unităţilor economice, conducătorilor locurilor de muncă, specialiştilor, lucrătorilor desemnaţi şi reprezentanţilor lucrătorilor se efectuează îndată după numirea lor în funcţiile respective şi periodic, cel puţin o dată în **36 de luni.**

6.6 Rezultatul instruirii lucrătorilor în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă se consemnează, în mod obligatoriu, în Fişa personală de instruire în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă.

7 DISPOZITIVE DE SECURITATE ŞI MIJLOACE DE PROTECŢIE

Pentru prevenirea influenţei factorilor periculoşi şi nocivi de producţie, care apar la executarea lucrărilor de construcţii montaj trebuie utilizate mijloace colective şi individuale de protecţie conform cerinţelor prevăzute în standardele şi normele în vigoare ГОСТ 12.4.011, ГОСТ 12.4.059, ГОСТ 12.4.087, ГОСТ 12.4.089, ГОСТ 12.4.107, ГОСТ 23407, ГОСТ 24258, ГОСТ 24259, ГОСТ 26887, ГОСТ 27321, ГОСТ 27372, ГОСТ 28012.

7.1 Mijloace colective de protecţie

6.1 Обучение работников в области охраны здоровья и безопасности труда проводится за счет средств предприятия в рабочее время на предприятии или за его пределами согласно главе X [3]

6.2 Обучение работников в области охраны здоровья и безопасности труда включает следующие этапы:

1) обучение при приеме на работу:
a) общее вводное обучение;
b) обучение на рабочем месте;
2) периодическое обучение

6.3 Продолжительность каждого этапа обучения зависит от специфики видов экономической деятельности и профессиональных рисков, а также от деятельности по защите и предупреждению на уровне предприятия, и должна быть не менее **1 часа.**

6.4 Периодическое обучение рабочих осуществляется в интервалах, не превышающих **шесть месяцев**

6.5 Обучение руководителей предприятий, руководителей рабочих мест, специалистов, назначенных работников и представителей работников проводится сразу же после назначения на соответствующие должности, периодически, не реже одного раза в **36 месяцев.**

6.6 Результат обучения работников в области охраны здоровья и безопасности труда вносится в личную карточку обучения в области охраны здоровья и безопасности труда.

7 СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ

Для предотвращения воздействия опасных и вредных производственных факторов, при выполнении строительно-монтажных работ следует использовать коллективные и индивидуальные средства защиты в соответствии с требованиями стандартов и правил ГОСТ 12.4.011, ГОСТ 12.4.059, ГОСТ 12.4.087, ГОСТ 12.4.089, ГОСТ 12.4.107 ГОСТ 23407, ГОСТ 24259, ГОСТ 27372, ГОСТ 28012.

7.1 Коллективные средства защиты

Cuprins

7.1.1 Mijloacele colective de protecţie după destinaţie pot fi clasificate în:

a) mijloace de protecţie contra factorilor mecanici – diferite dispozitive de îngrădire, de frînare şi de siguranţă, aparate de dirijare de la distanţă, de control automat şi semnalizare, semne de securitate şi pancarde
cu inscripţii avertizoare;
b) mijloace de normalizare a iluminatului la locurile de muncă – surse de lumină, aparate de iluminat, dispozitive de umbrire;
c) mijloace de protecţie contra electrocutării – dispozitive şi copertine de îngrădire, de siguranţă şi de izolare, dispozitive de legare la pămînt şi la conductorul neutru, aparate de deconectare automată, paratrăsnete şi semne de securitate;
d) mijloace de protecţie contra zgomotului, vibraţiei şi ultrasunetului – dispozitive de îngrădire, de fono– şi vibroizolare, aparate de comandă de la distanţă;

e) mijloace de protecţie contra influenţei temperaturilor înalte sau joase a aerului zonei de muncă – dispozitive şi copertine de îngrădire şi termoizolare, mijloace pentru încălzire sau răcire etc.

7.1.2 La executarea lucrărilor de construcţii-montaj cea mai largă utilizare o au dispozitivele pentru prevenirea căderilor de la înălţime, cum ar fi:
a) podeţe metalice sau din lemn cu parapete reglementare peste şanţurile adînci;

b) parapete din ţeavă sau oţel beton pe conturul săpăturii;

c) balustrade din ţeavă sau oţel beton la casa scărilor, la casa liftului, la balcoane, pe marginea planşeelor;
d) panouri pentru acoperirea golurilor din planşee sau îngrădituri cu balustrade tipizate;
e) îngrădituri de protecţie din materiale de construcţie uşoare (tuburi, scînduri, bare, plase).

7.1.3 Pentru prevenirea accesului persoanelor străine pe şantier sau pe sectoarele

7.1.1 Коллективные средства защиты могут быть классифицированы по значениям:
a) средства защиты от механических факторов - различные устройства сдерживания, торможения, дистанционные устройства управления и автоматически управляемые сигналы, знаки и плакаты с предупредительными надписями;
b) средства нормализации освещения рабочего места - источники света, осветительные приборы, устройства затемнения;
c) средства защиты от поражения электрическим током – приспособления и устройства безопасности и изоляции, заземляющие и нейтральные устройства, автоматы отключения, молниезащита и знаки безопасности;
d) средства защиты от шума, вибрации и ультразвука – приспособления и устройства фоно и виброизоляции, устройства дистанционного управления;
e) средства защиты от высоких и низких температур рабочей зоны воздуха - покрытие корпуса и устройств изоляцией, предотвращающей нагрев или охлаждение.

7.1.2 При выполнении строительно-монтажных работ использовать устройства для предотвращения падения с высоты, таких как:
a) металлические или деревянные настилы с парапетами, предусмотренные через глубокими ямы;
b) ограждения из стальных труб или арматурной стали по периметру работ ;
c) перила из стальных труб или арматурной стали на лестничных клетках, шахт лифтов, по краям балконов;
d) панели для покрытия пробелов в полах или ограничения со стандартными перилами;
e) защитные ограждения из легких материалов (трубы, листы, прутки, сети).

7.1.3 Для предотвращения доступа посторонних людей на строительную площадку или область выполнения

Cuprins

de execuţie a lucrărilor se folosesc îngrădiri de protecţie-pază şi semnalizare conform [9]

7.2 Mijloace individuale de protecţie

7.2.1 Mijloacele de protecţie individuală se folosesc în cazurile, cînd se constată că este imposibilă sau insuficientă aplicarea mijloacelor şi măsurilor de protecţie colectivă.

7.2.2 Echipamentul individual de protecţie se acordă conform prevederilor normelor corespunzătoare de acordare şi utilizare a echipamentului de protecţie din ramura construcţiilor.

7.2.3 Conducătorii locurilor de muncă sunt obligaţi să verifice, înainte de începerea lucrului, dacă fiecare muncitor este dotat cu echipamentul de protecţie necesar şi dacă muncitorii cunosc modul de utilizare corectă a acestuia.

7.2.4 Angajaţii sunt obligaţi să verifice starea echipamentului de protecţie înainte de a începe lucrul şi să ceară înlocuirea mijloacelor degradate sau cu defecte, iar agenţii economici sunt obligaţi imediat să le înlocuiască cu echipamente calitative.

7.2.5 Dacă echipamentul de protecţie a devenit inutilizabil, înainte de expirarea termenului de folosinţă prevăzut de normative, nu din vina angajatului, întreprinderea este obligată să-i acorde gratuit un alt echipament.

7.2.6 Folosirea căştii de protecţie este obligatoriu pentru toate persoanele care lucrează pe şantierele de construcţii, precum şi pentru persoanele care vizitează ocazional şantierele.

Căştile de protecţie trebuie să fie confecţionate de 4 culori:

a) albe – pentru persoanele de conducere;

b) roşii – pentru maiştri, şefii de lucrări, personalul tehnic ingineresc;

c) galbene şi orange – pentru muncitori şi personalul inferior de deservire.

7.2.7 Centura de siguranţă se va utiliza, în mod obligatoriu, la toate locurile de muncă
unde există pericol de cădere de la înălţime.

работ используются защитные и сигнальные ограждения согласно [9]

7.2 Индивидуальные средства защиты

7.2.1 Индивидуальные средства защиты используются в случаях, когда невозможно или недостаточно применение коллективных средств защиты.

7.2.2 Индивидуальные средства защиты выдаются в соответствии с положениями соответствующих норм использования защитного оборудования в строительной отрасли.

7.2.3 Руководители рабочих мест, обязаны до начала работы проверить обеспеченность работников необходимыми средствами защиты и правильность их использования.

7.2.4 Работники, перед началом работы, обязаны проверить оборудование для обеспечения безопасности и попросить замену поврежденных или дефектных средств, а экономические агенты обязаны немедленно заменить их на качественные .

7.2.5 Если защитное оборудование стало непригодным для использования до истечения предписанных нормативных документов, не по вине работника, предприятие обязано дать ему еще одно бесплатное оборудование.

7.2.6 Ношение защитных касок является обязательным для всех лиц, работающих на стройках, а также и для людей, которые посещают стоительные площадки.

Защитные каски должны быть изготовлены четырех цветов:

a) белые - для людей управления;

b) красные - для мастеров, руководителей работ, инженерно-технических кадров;

c) желтые и оранжевые - для работников и персонала обслуживания

7.2.7 Ремень безопасности используется, обязательно, на всех рабочих местах, где
есть опасность падения с высоты.

7.2.8 Înainte de a utiliza centura de siguranţă, se verifică amănunţit starea cusăturilor, cordonul, părţile metalice, frînghia sau lanţul şi cîrligele de siguranţă.

7.2.9 Centura de siguranţă trebuie să reziste la o sarcină dinamică care apare la căderea unei încărcături cu masa de 100 kg de la o înălţime egală cu două lungimi maximale ale frînghiei de siguranţă.

7.2.10 La utilizarea centurilor de siguranţă se va acorda toată atenţia punctelor de care se prinde frînghia, pentru ca acestea să fie rezistente. Alegerea punctelor de legare constituie principala dificultate la utilizarea centurii de siguranţă. Această operaţie trebuie supravegheată cu cea mai mare atenţie de către maiştri sau şefii de echipă.

7.2.11 La lucrările unde există pericolul accidentării la ochi datorită acţiunii particulelor solide sau lichide (metal, lemn, roci, stropi de solvenţi, acizi, baze etc.) trebuie utilizaţi ochelari de protecţie adecvaţi pentru lucrarea respectivă sau viziere de protecţie corespunzătoare.

7.2.12 Ochelarii de protecţie folosiţi la lucrările de sudare vor avea sticlă mată.

7.2.13 La locurile de muncă unde intensitatea zgomotului depăşeşte limita maximă admisă, cu toate măsurile tehnice realizate, muncitorii trebuie dotaţi cu mijloace individuale de protecţie a auzului cum ar fi: dopurile din vată parafinată, antifoanele interne, căştile antizgomot, coifurile antizgomot ГОСТ 12.1.003.

7.2.14 Muncitorii care lucrează în condiţii de zgomot cu nivel sporit trebuie examinaţi medical în fiecare an.

7.2.15 La locurile de muncă unde nivelul parametrilor vibraţiei depăşeşte valorile maxime admise, cu toate soluţiile tehnice sau organizatorice realizate, muncitorii trebuie dotaţi cu mijloace individuale de protecţie, cum ar fi: mănuşi speciale, garnituri, pieptare, jambiere, genunchiere, încălţăminte specială.

7.2.16 Mijloacele de protecţie a mîinilor trebuie alese în funcţie de pericolele la care este expus muncitorul ce le va purta,

7.2.8 Перед использованием ремней безо-пасности, необходимо проверить состояния швов, шнура, металлических деталей, веревки или цепи и крючков безопасности.

7.2.9 Для обеспечения безопасности, ремень безопасности должен выдерживать динамические нагрузки, которые происхо-дят при падении нагрузки весом 100 кг с высоты, равной двум максимальным длинам веревки.

7.2.10 При использовании ремней безопасности обратить внимание на точки, что связывают веревку, чтобы они были прочные. Выбор узлов является основным при использования ремней безопасности. Эта операция должна находиться под тщательным наблюдением со стороны мастеров и руководителей групп.

7.2.11 При работе, где есть опасность повреждения глаз в результате действия твердых частиц или жидкости (металл, де-рево, камни, капель растворителей, кислот, щелочей) необходимо использовать соответствующие защитные очки или козырьки для соответствующей работы.

7.2.12 Защитные очки должны иметь матовое стекло.

7.2.13 В рабочих местах, где интенсивность шума превышает предел, работники должны быть оснащены индивидуальными средствами защиты органов слуха, такие как пробки из шерсти и воска, затычки для ушей, наушники против шума, шлемы для защиты от шума ГОСТ 12.1.003.

7.2.14 Рабочие, работающие в условиях с высоким уровнем шума должны прохо-дить медицинский осмотр каждый год.

7.2.15 На рабочих местах, где параметры вибрации превышают максимально допустимое, работники должны быть оснащены средствами индивидуальной защиты, такие как специальные перчатки, прокладки, нагрудники, гетры, наколенники, специальные ботинки.

7.2.16 Средства защиты рук следует выбирать в зависимости от опасности,

precum şi de necesitatea de mişcare liberă a degetelor.

7.2.17 Nu trebuie folosite mănuşi pentru lucru la maşini şi agregate la care mîinile ar putea fi antrenate de părţile în mişcare.

7.2.18 Echipamentul pentru protecţia picioarelor (cizme, bocanci etc.) trebuie ales în funcţie de condiţiile de lucru şi de natura operaţiilor executate.

7.2.19 Pantalonii de protecţie şi cizmele de protecţie trebuie confecţionate astfel, încît să permită purtarea pantalonilor peste cizme, pentru a preveni pătrunderea materialelor iritante sau toxice în cizme.

8 CERINŢE IGIENICO-SANITARE PRIVIND AMPLASAREA CLĂDIRILOR AUXILIARE

8.1 Instalaţiile sanitare, odăile pentru odihnă, acordarea primului ajutor sunt efectuate în conformitate cu capitolul XIV [6].

8.2 Clădirile şi spaţiile destinate pentru odihnă, instalaţiile sanitare la şantierul de construcţie trebuie să fie dotate: cu alimentare cu apă, canalizare, iluminat electric, încălzire şi ventilaţie.

8.3 Lucrătorilor trebuie să li se pună la dispoziţie vestiare corespunzătoare dacă aceştia trebuie să poarte îmbrăcăminte de lucru specială. Vestiarele trebuie să aibă dimensiuni suficiente şi să fie dotate cu echipamente care să permită fiecărui lucrător să-şi încuie vestimentaţia şi accesoriile personale în timpul programului de lucru.

Dacă este cazul (de exemplu, prezenţa substanţelor periculoase, umidităţii, murdăriei), dulapurile individuale pentru îmbrăcămintea de lucru trebuie să fie separate de dulapurile individuale pentru vestimentaţia şi accesoriile personale.

8.4 Încăperile auxiliare (birouri, vestiare, spălătoare, instalaţii de duşuri, spălătorii, uscătorii, closete, camere de dezinfecţie, cabinete medicale etc.) se proiectează şi se construiesc astfel încît personalul să nu fie expus îmbolnăvirii sau accidentării.

которой работник подвержен и необходимости свободного движения пальцев.

7.2.17 Рабочие перчатки не должны использоваться в автомобилях и при работе механизмов, где они могут быть вовлечены в движение.

7.2.18 Средства защиты для ног (ботинки, сапоги и т.д.) должны быть выбраны в зависимости от условий и характера выполняемых операций.

7.2.19 Брюки и ботинки для защиты долж-ны быть сделаны так, чтобы можно было носить брюки поверх сапог и предотвратить проникновение в сапоги раздражающих или токсичных материалов.

8 САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

8.1 Санитарные установки, помещения для отдыха, помещения для оказания первой помощи выполняются согласно главе XIV [6].

8.2 Здания и помещения бытового назначения на строительной площадке должны оборудоваться водопроводом, канализацией, электрическим освещением, отоплением и вентиляцией.

8.3 Работникам должны быть предостав-лены соответствующие раздевалки, если они должны носить специальную рабочую одежду. Раздевалки должны быть достаточно просторными и иметь соответствующие приспособления, позволяющие работникам запирать личную одежду и личные принадлежности на время работы.

Если этого требуют обстоятельства (на-пример, наличие вредных веществ, влажность, грязь), то индивидуальные шкафчики для рабочей одежды должны располагаться отдельно от шкафчиков для личной одежды и личных принадлежностей.

8.4 Вспомогательные помещения (разде-валки, туалеты, душевые, сушильные помещения, туалетные комнаты, медицинские и т.д.) должны быть запроектированы и выполнены

8.5 Spaţiul acordat încăperilor auxiliare se stabileşte după numărul cel mai mare de angajaţi care lucrează într-un schimb, cu excepţia spălătoriilor şi a vestiarelor.

8.6 În încăperile auxiliare trebuie asigurată ventilaţia naturală sau artificială şi încălzirea.
8.7 În cazul lucrărilor cu substanţe toxice sau infectante vestiarele pentru îmbrăcămintea personală trebuie separate de cele pentru echipamentul special şi de protecţie.
8.8 Pentru uscătorii se va calcula o suprafaţă de 0,2 m^2 de angajat din schimbul cel mai numeros. Uscătoriile trebuie prevăzute cu umeraşe pentru costume şi cu rafturi din plase pentru restul echipamentului.
8.9 Pentru muncitorii care lucrează în aer liber sau în încăperi neîncălzite pe timp de iarnă, trebuie prevăzute încăperi de încălzire periodică, iar dimensiunea acestora se calculează, reieşind din suprafaţa de 0,1 m^2 pentru un angajat din schimbul cel mai numeros, dar nu mai mici de 8 m^2.

8.10 Încăperile auxiliare trebuie amplasate în apropierea locurilor de muncă, evitîndu-se nimerirea lor în zonele periculoase sau cu degajări nocive.
8.11 Vestiarele, spălătoarele, closetele şi camerele de duşuri trebuie separate pe sexe.
8.12 Duşurile trebuie instalate în vecinătatea vestiarelor, de preferinţă, între vestiarele pentru echipamentul de protecţie şi cele pentru îmbrăcămintea personală. Camera de duşuri trebuie prevăzută cu grătare din lemn, iar numărul duşurilor se va stabili în raport cu numărul angajaţilor din cel mai numeros schimb.
8.13 Pe şantierele de construcţii nu se permite să utilizeze încăperile sanitare, vestiarele, încăperile de acordare a primului ajutor ca spaţii de locuit.

9 PRIMUL AJUTOR ÎN CAZ DE ACCIDENTARE ÎN MUNCĂ

так, чтобы персонал не подвергался болезням или травмам.
8.5 Площадь вспомогательных помещений определяется по наибольшему числу сотрудников, работающих в одну смену, за исключением раздевалок.

8.6 В вспомогательных помещениях должна быть естественная или искусственная вентиляция и обогрев.
8.7 В случае работы с токсичными или инфекционными средствами, шкафы для личной одежды должны быть отделены от шкафов с рабочей одеждой.

8.8 Сушки рассчитываются площадью 0,2 $м^2$ на каждого работника в наибольшую смену. Сушка должна быть обеспечена вешалками для костюмов и полкой для остальных предметов.

8.9 Для людей работающих на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях в зимнее время, должны быть предусмотрены периодические отапливае-мые помещения, площадь которых рассчитывается, исходя из 0,1 $м^2$ на человека в наибольшую смену, но не менее 8 $м^2$.
8.10 Вспомогательные помещения должны быть расположены вблизи рабочих мест, и не должны быть в зонах опасных или с вредными выбросами.
8.11 Раздевалки, туалеты и душевые комнаты должны быть разделены по половому признаку.
8.12 Душевые должны быть установлены возле раздевалки, предпочтительно, между раздевалками для рабочей и личной одеждой. Душевая должна быть снабжена деревянными лейками, а число леек будет установлено по численности персонала в наибольшую смену.
8.13 На строительных площадках не допускается использовать санитарно-бытовые помещения, помещения для оказания первой помощи в качестве жилых помещений.

9 ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМИРОВАНИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Cuprins

9.1 Angajatorul trebuie să asigure ca acordarea primului ajutor în caz de accidentare în muncă să se poată face în orice moment. (Capitolul XIII [6]).
9.2 Angajatorul trebuie să asigure instruirea personalului pentru acordarea primului ajutor în caz de accidentare în muncă.
9.3 Trebuie asigurate mijloace de prim ajutor în caz de accidentare în muncă în toate locurile unde este necesar.

9.4 Un panou amplasat în loc vizibil care va indica clar adresa şi numărul de telefon al serviciului de urgenţă local.

10 ORGANIZAREA TERITORIILOR DE PRODUCERE, ZONELOR DE LUCRU ŞI LOCURILE DE MUNCĂ

10.1 Generalităţi

10.1.1 Pînă la începerea lucrărilor de construcţie a obiectului, antreprenorul general trebuie să execute lucrările de pregătire şi organizare a şantierului, necesare pentru asigurarea securităţii procesului de construcţie, inclusiv:

- să îngrădească teritoriul şantierului în cazul construirii obiectului în localitate sau pe teritoriul unor întreprinderi sau organizaţii;
- să elibereze şantierul (să cureţe teritoriul, să înlăture construcţiile vechi), să niveleze teritoriul, să evacueze apele (în caz de necesitate, să coboare nivelul apelor freatice) şi să permute comunicaţiile inginereşti;
- să amenajeze drumurile temporare şi căile de acces, să instaleze reţelele temporare de alimentare cu curent, apeductul de iluminat;
- să aducă şi să amplaseze pe teritoriul şantierului sau în afara acestuia încăperile şi instalaţiile mobile igienico-sanitare, administrative şi de producţie;

9.1 Работодатель должен обеспечить, чтобы первая помощь при травмировании на производстве могла быть оказана в любое время. (Глава XIII [6]).

9.2 Работодатель должен обеспечить обучение персонала для оказания первой помощи при травмировании на производстве
9.3 Средства для оказания первой помощи при травмировании на производстве должны быть размещены во всех местах, где этого требуют условия труда.
9.4 Необходимо установить на видном месте указатель с номером телефона и адресом местной службы скорой помощи.

10 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ, УЧАСТКОВ РАБОТ И РАБОЧИХ МЕСТ

10.1 Общие требования

10.1.1 Перед началом выполнения строительно-монтажных работ объекта, генеральный подрядчик обязан выполнить подготовительные и организационные работы на строительной площадке, для обеспечения безопасности процесса строительства, в том числе:
- оградить участок строительной площадки, в случае строительства объекта в населенном пункте или на территории предприятия или организации;
- освободить строительную площадку (очистить территорию, удалить старые постройки), выровнять площадку, убрать воду (в случае необходимости, снизить уровень грунтовых вод) и перенести инженерные коммуникации;
- обустроить временные дороги и подъездные пути, установить временные сетиэлектропитания, водопровода, освещения;
- доставить и установить в пределах или снаружи площадки мобильные санитарно- гигиенические, административные и производственные помещения;

- să amenajeze căile de rulare pentru macarale, locurile de depozitare a materialelor şi elementelor de construcţii.

Finalizarea lucrărilor de pregătire trebuie recepţionată prin act de corespundere a lucrărilor de pregătire a şantierului, îndeplinite conform cerinţelor de securitate si sănătate în muncă si pregătirea şantierului pentru începutul construcţiei, (întocmit conform (*Anexei B*).

10.1.2 Teritoriile de producere, zonele de muncă şi locuri de muncă trbuie să fie dotate cu mijloace colective sau individuale necesare de protecţie a muncitorilor, cu echipamente stingere a incendiului, precum şi echipamente de comunicare, sisteme de alarmă şi alte mijloace tehnice pentru a asigura condiţii sigure de muncă.

10.1.3 Cerinţele minime generale privind semnalizarea de securitate şi sănătate la locul de muncă prin [9]

10.1.4 Fiind în zona de producţie sau pe şantierul de construcţii, în spaţii industriale şi casnice, zone de lucru şi locurile de muncă, lucrătorii, precum şi reprezentanţii ai altor organizaţii trebuie să respecte reglementările interne referitoare la protecţia muncii, adoptat în cadrul organizaţiei date.

10.1.5 Drumurile de acces, trotuarele teritoriilor de producere, precum şi zonele de muncă, locurile de muncă trebuie să fie păstrate curate şi în ordine, curăţate de gunoi şi zăpadă, să nu fie blocate cu materiale stocate (depozitate), şi construcţii.

10.2 Cerinţe de securitate pentru amenajare şi menţinerea teritoriilor de producere, zonelor de lucru şi locurilor de muncă

10.2.1 Gardul de împrejmuire a şantierului de construcţie, în funcţie de destinaţie, trebuie să aibă înălţimea de cel puţin 1,6 m, iar dacă acesta este prevăzut cu vizieră de protecţie– 2,0 m. Sectoarele de executare a lucrărilor se împrejmuiesc cu îngrădituri de protecţie cu înălţimea de 1,2 m.

- обустроить рулежные дорожки для подъемных кранов, места для складов материалов и строительных изделий.

Завершение подготовительных работдолжно быть закреплено актом о соответствии выполненных подготовительных строительных работ требованиям безопасности труда и готовности объекта к началу строительства (*Приложение В*)

10.1.2 Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда.

10.1.3 Общие минимальные требования в отношении указателей охраны здоровья и безопасности на рабочем месте выполняются согласно [9]

10.1.4 Находясь на территории строитель-ной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах работники, а также представители других организаций обязаны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, относящиеся к охране труда, принятые в данной организации.

10.1.5 Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складируемыми материалами и конструкциями.

10.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест

10.2.1 Забор окружающий строительную площадку, в зависимости от назначения, должен иметь высоту не менее 1,6 м, и оснащен защитным козырьком- 2,0 м. Сектор выполнения работ ограждается высотой 1,2 м. Высота опоры от сигнализационного ограждения должна быть 0,8 м.

Cuprins

Înălţimea suporturilor de la îngrăditurile de semnalizare trebuie să fie de 0,8 m.

10.2.2 Îngrăditurile de protecţie pentru prevenirea căderii de la înălţime trebuie utilizate după destinaţie, conform tehnologiilor de executare a lucrărilor, prevăzute de proiectul de execuţie a acestora.

10.2.3 Distanţa dintre nodurile de fixare a îngrăditurii de protecţie către elementele de construcţie rigide şi rezistente ale clădirii sau instalaţiei se stabileşte în documentaţia tehnică, dar în toate cazurile nu va depăşi 6 m.

10.2.4 Toate elementele de bază ale îngrăditurilor de protecţie trebuie calculate la rezistenţă, iar îngrăditura în întregime – la stabilitate faţă de acţiunea sarcinii normative repartizată uniform de 40 kgf/m.

10.2.5 Înălţimea îngrădirii de protecţie de la baza ei pînă la partea de sus a elementului orizontal nu trebuie să fie mai mică de 1,1 m, iar distanţa dintre elementele orizontale în plan vertical să nu fie mai mare de 0,45 m.

10.2.6 Pentru a preveni căderea posibilă a materialelor, deşeurilor, uneltelor etc. îngrădirile trebuie dotate cu element de bord cu înălţimea de cel puţin 0,15 m.

10.2.7 Elementele îngrădirilor de protecţie nu trebuie să aibă greutatea mai mare de 20 kg.

10.2.8 Construcţiile clădirilor şi instalaţiilor de care se fixează îngrădirile de protecţie trebuie să posede rezistenţă şi stabilitate în conformitate cu sarcinile prevăzute pentru îngrădituri.

10.2.9 Procedeele de fixare a îngrădirilor de protecţie trebuie să excludă posibilitatea dezlegării de sine stătătoare a acestora.

10.2.10 În procesul de producere în zonele închise, la înălţime, la lucrări subterane, trebuie prevăzute măsuri care permit evacuarea în caz de incendiu sau accident.

10.2.11 La intrarea pe teritoriul de producere e necesar de a fi montată o schemă a drumurilor interioare construite şi căilor

10.2.2 Защитные ограждения для предотвращения падения с высоты, должны быть использованы по назначению, по технологии выполнения работ и предусмотрены в проекте производства работы.

10.2.3 Расстояние между фиксированными узлами защитного ограждения и элементов конструкции здания установлены в технической документации, и не должны превышать более 6 м.

10.2.4 Все защитные ограждения должны быть рассчитаны на устойчивость и на равномерное распределение нормативной нагрузки 40 кгс/м.

10.2.5 Высота защитных ограждений от их основания до верхней части горизонтальных элементов не должна быть менее 1,1 м, а расстояние по вертикали между горизонтальными элементами не должно быть менее 0,45 м.

10.2.6 Чтобы предотвратить возможные падения материалов, отходов, инструментов и т.д. ограждения должны быть оснащены бордюром высотой не менее 0,15 м.

10.2.7 Элементы защитных ограждений должны весить не более 20 кг.

10.2.8 Строительные здания и сооружения, на которые устанавливаются защитные ограждения должны иметь прочность и устойчивость в соответствии с нагрузкой, предусмотренной для ограждения.

10.2.9 Процедуры крепления защитных ограждений должны исключать возможность самораскрепления.

10.2.10 При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, в подземных выработках должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

10.2.11 У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутри построеных дорог и проездов с указанием мест складирования

de acces cu indicarea de depozitare a materialelor şi structurilor, locurile de cotitură a vehiculelor, surselor de apă pentru incendiu.

10.2.12 În locuri de trecere peste transee, gropi, şanţuri, trebuie să fie instalate podeţe cu o lăţime minimă de 1 m, îngrădite pe ambele părţi cu balustrade, cu o înălţime de cel puţin 1,1 m, cu o captuseală continuă în josul perilei cu o înălţime de 0,15 m de la podeţ şi cu o bandă îngrăditoare suplimentară la înălţime 0,5 m.

10.2.13 La executarea lucrărilor de construcţii–montaj pe timp friguros trebuie luate măsuri suplimentare de organizare a acestora, în scopul prevenirii accidentelor de muncă şi a îmbolnăvirilor profesionale.

10.2.14 La executarea lucrărilor la înălţime în partea de jos, sub locul de muncă este necesar de marcat zonele periculoase. La combinarea lucrărilor pe aceeaşi linie verticală locurile situate deasupra trebuie să fie echipate cu dispozitive adecvate de protecţie (punţi, plase, corturi), stabilite la o distanţă de nu mai mult de 6 m pe verticală mai jos de locul de muncă.

10.2.15 În timpul lucărilor de pe schelă cu înălţimea de 6 m sau mai mult trebuie să fie cel puţin două punţi: de lucru (sus) şi protecţie (jos), şi fiecare loc de muncă pe shelă, adiacentă clădirii sau structurii este necesar să fie protejat pe deasupra cu podină, situată la o distanţă de o înălţime de cel mult 2 m de la podina de lucru. În cazurile în care executarea lucrărilor, circulaţia persoanelor sau transportului sub podine sau în apropierea lor nu este prevăzută, dispozitivul de protecţie (de jos) a podinei nu este neapărat.

10.2.16 Locurile de muncă trebuie să îndeplinească cerinţele minime de securitate şi sănătate în muncă pe şantierele temporare sau mobile conform [6].

10.3 Electrosecuritatea

материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, источников противопожарного водоснабжения.

10.2.12 В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу перил на высоту 0,15 м от настила и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м.

10.2.13 Для выполнения строительно-монтажных работ в холодное время, должны быть приняты дополнительные меры для их организации и предотвращения несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

10.2.14 При выполнении работ на высоте внизу под местом работ необходимо выделить опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали вышерасположенные места должны быть оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, навесами), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от ниже расположенного рабочего места.

10.2.15 При выполнении работ с лесов высотой 6 м и более должно быть не менее двух настилов: рабочий (верхний) и защитный (нижний), а каждое рабочее место на лесах, примыкающих к зданию или сооружению, должно быть, кроме того, защищено сверху настилом, расположенным на расстоянии по высоте не более 2 м от рабочего настила. В случаях, когда выполнение работ, движение людей или транспорта под лесами и вблизи от них не предусматривается, устройство защитного (нижнего) настила не обязательно.

10.2.16 Рабочие места должны соответствовать минимальным требования по охране здоровья и безопасности труда на временных или подвижных строи-тельных площадках согласно [6].

10.3 Обеспечение электробезопасности

Cuprins

10.3.1 Atunci când se efectiază lucrări la locul de producţie este necesar să fie respectate cerinţele ГОСТ 12.1.009, ГОСТ 12.1.013, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.3.032.

10.3.2 Proiectarea (amenajarea) şi exploatarea instalaţiilor electrice trebuie să fie în conformitate cu cerinţele ПУЭ, ГОСТ 30331.11, SM SR HD 60364-4-41,
SM SR HD 60364-5-54,
SM SR HD 60364-5-52 ,
SM SR HD 60364-7-706, şi [13] .

10.3.3 Cerinţe faţă de personalul electrotehnic:

- persoanele admise la lucrările legate de exploatarea instalaţiilor electrice trebuie să fie nu mai tinere de 18 ani (daca are finisate cusuri specializate, şcoală profesională, colegiu sau universitate.) trebuie să fie supuse examenului medical prealabil şi periodic, trebuie să posede calificarea corespunzătoare, trebuie să cunoască măsurile de prim-ajutor ce trebuie acordat persoanelor electrocutate, respectînd cu stricteţe măsurile de scoatere de sub tensiune.

10.3.4 Întreţinerea şi exploatarea instalaţiilor şi reţelelor electrice ale şantierului este efectuată de specialişti, care au următoarele responsabilităţi:

a) verificarea permanentă, conform prevederilor, a instalaţiilor electrice de forţă şi de iluminat;

b) executarea modificărilor la instalaţiile electrice;

c) demontarea, sortarea, repararea şi întreţinerea materialului electric (cabluri, conducte, aparate etc.);

d) controlul scoaterii de sub tensiune a oricăror părţi din instalaţia electrică la care se execută reparaţii;

e) verificarea şi controlul rezistenţei instalaţiilor de legare la pământ sau la conductorul de nul de cel puţin două ori pe an (iarna şi vara).

10.3.5 Măsurile principale pentru evitarea accidentelor de electrocutare sunt:

10.3.1 При выполнении работ на производственной территории должны соблюдаться требования ГОСТ 12.1.009, ГОСТ 12.1.013, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.3.032.

10.3.2 Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями ПУЭ, ГОСТ 30331.11,
SM SR HD 60364-4-41,
SM SR HD 60364-5-54,
SM SR HD 60364-5-52,
SM SR HD 60364-7-706, и [13] .

10.3.3 Требования к электротехническому персоналу:

- лица, допущенные к работе, связанной с эксплуатацией электроустановок должны быть не моложе 18 лет, (закончить специализированные курсы, профессио-нальное училище, техникум или университет) проходить периодические медицинские осмотры, должны обладать соответствующей квалификацией и быть знакомы с правилами оказания первой помощи при поражении электрическим током, строго соблюдая меры обесточивания.

10.3.4 Техническое обслуживание и эксплуатация оборудования и электрических сетей выполняются специалистами, которые имеют следующие обязанности:

a) постоянная проверка, согласно требованиям, силового и осветительного электрооборудования;

b) выполнение модификаций электрических систем;

c) демонтаж, сортировка, ремонт и техническое обслуживание электрических материалов (кабели, трубы, приборы и т.д.).

d) контроль отключения напряжения любой части электроустановки, в которой выполняется ремонт;

e) проверка и контроль сопротивления заземляющих устройств или нулевых проводников, по крайней мере, два раза в год (зимой и летом).

10.3.5 Основными мерами во избежание поражения электрическим током являются:

- îngrădirea părţilor conductoare de curent electric sau amplasarea acestora la înălţimi inaccesibile pentru a evita atingerea întîmplătoare;
- folosirea tensiunilor reduse, care nu depăşesc 42 V;
- izolarea părţilor conductoare (ordinară, dublă, suplimentară, sporită);

- protecţia prin legare la pământ;
- deconectarea automată în cazul apariţiei unei tensiuni de atingere periculoase;
- utilizarea mijloacelor individuale de protecţie (mănuşilor electroizolante, stînd pe covoraş de cauciuc sau pe un podeţ electroizolant, îngrădiri provizorii, semne de avertizare, ş.a).

10.3.6 Toate dispozitivele de declanşare electrice trebuie dispuse astfel încât să se excludă pornirea utilajelor, mecanizmelor şi echipamentelor de către persoane neautorizate. Se interzice conectarea mai multor pantografe cu un starter. Tablourile de distribuţie şi întrerupătoarele de circuit trebuie să aibă dispozitive de blocare.

10.3.7 Schele metalice, îngrădirile de metal a locurilor de muncă, rafturi şi tăvi pentru instalarea cablurilor şi firelor electrice, linii de cale ferată a macaralelor şi vehicule cu actionare electrica, corpurile utilajelor şi mecanismelor trebuie să fie împământate (împământare neutru), în conformitate cu reglementările în vigoare imediat după instalarea lor, înainte de orice operaţiuni.

10.4 Securitatea împotriva incendiilor pe şantierul de construcţie

10.4.1 Pentru asigurarea apărării împotriva incendiilor, conform RT DSE 1.01-2005 Reglementării tehnice "Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova", ППБ -05-86, ГОСТ 12.1.004, capitolul IV [6], trebuie de ţinut cont şi de standardele, normele şi regulile în construcţie, normele de proiectare tehnologică, regulile departamentale de apărare împotriva incendiilor, precum

- ограждение проводников электрического тока или их расположение на недоступной высоте во избежание случайного контакта;
- использование низкого напряжения, не превышающего 42 В;
- изоляция токопроводящих частей (обычная, двойная, дополнительная, высокая);
- защита заземлением;
- автоматическое отключение в случае возникновения опасного напряжения;
- использование средств индивидуальной защиты (электроизоляционные перчатки, резиновый коврик или электроизоляционный мостик, временные ограждения, предупреждающие знаки и т.д).

10.3.6 Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством. Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

10.3.7 Металлические строительные леса, металлические ограждения рабочих мест, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.

10.4 Обеспечение пожарной безопасности на строительных площадках

10.4.1 Для обеспечения пожарной безопасности руководствоваться регламентом RT DSE 1.01-2005 «Основные правила пожарной безопасности в Республике Молдова», ППБ -05-86, ГОСТ 12.1.004, Глава IV [6], стандартами, строительными нормами и правилами, нормами технологического проектирования, ведомственными правилами пожарной безопасности, а

şi de alte acte normative ce reglamentează prevederile de apărare împotriva incendiilor, aprobate în modul stabilit.

10.4.2 Lucrătorii întreprinderilor se admit la exercitarea funcţiilor de serviciu numai după trecerea instructajului de protecţie contra incendiilor, iar la schimbarea specificului de lucru trebuie să urmeze cursuri suplimentare de prevenire şi stingere a eventualelor incendii, în modul stabilit de legislaţia în vigoare şi de conducătorul întreprinderii.

10.4.3 Persoanele responsabile pentru apărarea împotriva incendiilor la sectoare separate, clădiri, edificii, încăperi, secţii, procese şi utilaje tehnologice, utilaje inginereşti, reţele electrice etc. se numesc prin ordin de către conducătorul întreprinderii.

10.5 Asigurarea protecţiei lucrătorilor împotriva expunerii la factori nocivi

10.5.1 Concentraţiile maxime admise de substanţe nocive în aerul din zona de lucru nu trebuie să depăşească maxima stabilită conform ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007.

10.5.2 Pentru a controla conţinutul de substanţe nocive în aer din zona de lucru, precum şi iluminarea, limitele de zgomot şi vibraţiile, temperatura, umiditatea relativă şi viteza aerului la locul de muncă este necesar să fie implicate laboratoare specializate sau sanitare.

10.5.3 Pentru toate procesele tehnologice unde este posibilă poluarea aerului trebuie elaborate măsuri pentru îmbunătăţirea acestor procese sau a operaţiilor aferente.

10.5.4 În cazul utilizării substanţelor nocive care prezintă pericol de pătrundere prin piele sau prin ţesuturile mucozitare pe lîngă respectarea concentraţiilor maxime admise trebuie luate măsuri speciale de protecţie a pielii şi mucoaselor.

10.5.5 Substanţele extrem de periculoase, care pot provoca îmbolnăviri grave, trebuie excluse din uz sau trebuie utilizate cu

также другими утвержденными в установленном порядке нормативными документами, регламентирующими требования пожарной безопасности.

10.4.2 Работники предприятий допускаются к выполнению служебных обязанностей только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы должны проходить дополнительные курсы по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном действующим законодательством и руководителем предприятия.

10.4.3 Лица, ответственные за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п., назначаются приказом руководителя предприятия.

10.5 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных факторов

10.5.1 Предельно допустимые кон-центрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, не должны превышать установленных ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007.

10.5.2 Для контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также освещенности, предельных значений вибрации и шума, температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха на рабочих местах следует привлекать специализированные или санитарные лаборатории.

10.5.3 Для всех технологических процессов, где может быть загрязнение воздуха должны быть приняты меры по совершенствованию этих процессов или связанных с ними операций.

10.5.4 При использовании вредных веществ, которые представляют опасность проникновения через кожу и ткани в дополнение к соблюдению предельно допустимых концентраций принимаются специальные меры для защиты кожи и слизистых оболочек.

10.5.5 Опасные вещества, которые могут вызвать серьезные заболевания должны быть исключены из

o atenţie deosebită şi doar în locuri unde ele nu prezintă pericol pentru oameni şi mediul înconjurător.

10.5.6 Materialele care conţin solvenţi nocivi sau prezintă pericol de explozie trebuie păstrate numai în ambalaje închise ermetic.
10.5.7 În cazul apariţiei gazelor periculoase la locul de muncă lucrările trebuie întrerupte, evacuînd personalul muncitor, şi trebuie reluate numai după ventilarea locului şi evacuarea gazelor sau după dotarea lucrătorilor cu mijloace individuale de protecţie.
10.5.8 Instalaţiile de ventilare trebuie calculate şi construite astfel, încît să asigure înlăturarea completă sau reducerea pînă la limitele admise a noxelor la locurile de muncă şi anume:

- căldura excesivă sau radiaţii calorice puternice;
- umiditatea excesivă;
- fum, gaze, vapori toxici, substanţe iritante, rău mirositoare sau amestecuri explozive;
- pulberi de orice natură.

10.5.9 Locurile unde se depozitează materiale care emană substanţe nocive trebuie să fie prevăzute cu ventilaţie naturală sau mecanică pentru evacuarea permanentă a acestora.

10.5.10 Lucrările în fîntîni, sonde sau în vase închise trebuie executate cu utilizarea măştilor de gaze izolante, totodată doi muncitori trebuie să se afle în afara acestora, asigurînd executorii de lucrări cu ajutorul frînghiilor legate la centurile lor de siguranţă. Lungimea frînghiilor trebuie să fie cu 2 m mai mare decît adîncimea vasului sau a fîntînii.

10.5.11 Nivelurile de zgomot la locul de muncă nu trebuie să depăşească limitele stabilite în NCM E 04.02, ГОСТ 12.1.003.
10.5.12 La exploatarea maşinilor, utilajului, clădirilor şi a instalaţiilor, precum şi la organizarea locurilor de muncă, pentru

применения или использоваться с особой осторожностью и только в местах, где они не опасны для человека и окружающей среды.
10.5.6 Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, должны храниться только в герметичной упаковке.
10.5.7 В случае возникновения опасных газов на рабочем месте, работы должны прекратиться, и могут быть возобновлены только после вентиляции места и эвакуации газов или при оснащении рабочих средствами индивидуальной защиты.
10.5.8 Вентиляция должна быть рассчитана и построена таким образом, чтобы обеспечить полное удаление или снижение до разрешенных пределов опасности на рабочем месте, таких как:
- чрезмерная жара или сильная радиация;
- чрезмерная влажность;
- дым, газы, токсичные испарения, раздражающие вещества, неприятный запах или взрывоопасные смеси;
- пыль любого вида.

10.5.9 Места, где хранятся материалы, которые выделяют вредные вещества, должны быть обеспечены естественной или принудительной вентиляцией для постоянного удаления запахов.
10.5.10 Работы в скважинах, колодцах или закрытых емкостях должны выполняться с использованием противогазов, в то время как двое рабочих должны быть снаружи, обеспечивая безопасность работ веревкой, привязанной к их ремням безопасности. Длина веревки должна быть на 2 м больше, чем глубина емкости или колодца.
10.5.11 Уровни шума на рабочих местах не должны превышать установленных
NCM E 04.02, ГОСТ 12.1.003.
10.5.12 При эксплуатации машин, оборудования, зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест, для снятия негативного воздействия

înlăturarea influenţei negative a zgomotului asupra angajaţilor trebuie realizate următoarele măsuri:
- reducerea zgomotului în sursa de provocare;
- punerea în exploatare a proceselor tehnologice cu zgomot redus;
- repararea la timp a utilajului;

- comanda de la distanţă a utilajului zgomotos;
- amplasarea utilajului în încăperi separate;
- reducerea timpului de aflare în condiţii de zgomot puternic;
- măsuri profilactic – curative;

- mijloace individuale de protecţie ş.a.

10.5.13 Zonele cu nivelul sunetului de peste 85 dB trebuie să fie marcate cu semne de securitate. Lucrul în aceste zone fără mijloace de protecţie individuală este interzis.
10.5.14 Se interzice prezenţa, chiar şi pentru o durată scurtă de timp, în zonele cu nivelul de octavă al presiunii sonore mai mare de 130 dB, indiferent de octava de frecvenţe.
10.5.15 Nivelul de vibraţii la locul de muncă nu trebuie să depăşească limitele stabilite în SM GOST 12.1.012
10.5.16 Utilajul de producţie care generează vibraţii trebuie să corespundă standardelor, iar valoarea parametrilor normaţi să nu depăşească valorile admise. (SM SR EN 14253+A1:2012 SM SR ISO 2631-1:2012)

10.5.17 Pentru a exclude sau a reduce influenţa vibraţiei asupra angajaţilor trebuie realizate următoarele măsuri:

- reducerea vibraţiei în sursă de provocare prin măsuri constructive sau tehnologice;
- reducerea vibraţiei în calea de propagare cu mijloace de vibroizolare şi vibroabsorbţie.

шума на работников требуется следующее:

- снижение уровня шума в источнике, вызывающем его;
- использование малошумных технологических процессов;
- своевременный ремонт оборудования;
- дистанционное управление шумного оборудования;
- расположение оборудования в отдельных помещениях;
- сокращение времени пребывания в условиях сильного шума;
- проведение профилактически-оздоровительных мероприятий;
- обеспечение индивидуальными средствами защиты и т.д.

10.5.13 Зоны с уровнем шума свыше 85 дБ должны быть отмечены знаками безопасности. Работа в этих зонах без средств индивидуальной защиты запрещается.
10.5.14 Запрещается присутствие, даже на короткий период времени в зоне, где уровень звукового давления выше 130 дБ, независимо от частоты октавы.

10.5.15 Уровнь вибрации на рабочих местах не должен превышать установленного в SM GOST 12.1.012
10.5.16 Производственное оборудование, которое создает вибрацию, должно соотвествовать стандартам, а значения нормированых параметров не должны превышать допустимые значения. (SM SR EN 14253+A1:2012 SM SR ISO 2631-1:2012)
10.5.17 Для того, чтобы исключить или уменьшить влияние вибрации на работников должны быть приняты следующие меры:
- уменьшить вибрацию в источнике, вызывающем ее, путем конструктивных или технологических мер;
- сократить распространение вибрации с помощью виброизолированных и вибропоглощающих устройств.

Cuprins

11 SECURITATEA MUNCII PRIVIND ÎNDEPLINIREA LUCRĂRILOR LA ÎNĂLŢIME PRIN METODA ALPINISMUL INDUSTRIAL

11.1 Lucru la înălțime se referă la locul de muncă cu risc sporit și se efectuiază doar cu permis de lucru, în conformitate cu anexa C.

11.2 Lucrătorii se admit la efectuarea lucrărilor la înălâime, prin ordin pe întreprindere, în cazul cînd ei nu sunt sub vârsta de 18 ani :

- preliminar (periodic), trece examenul medical, şi ca este apt pentru lucrul la înălţime;
- instruirea în conformitate cu reglementările elaborate de întreprindere;
- au fost instruiţi la locul de muncă sub îndrumarea unui lucrător experimentat la aceste lucrări.

11.3 Înainte de a începe lucrările este necesar:

- de verificaț disponibilitatea și starea echipamentului, siguranţa punctelor de agăţare a funiilor;
- frînghia principală și secundară trebuie să fie amplasate cel puțin la distanţa de 3 m una faţă de alta, și agăţate de diferite puncte;
- de asigurat că nu există în apropierea frînghiilor suprafețele de tăiere;
- în cazul pericolului de frecare a funiei de a utiliza capace de protecție, care se instalează pe funie direct pe curbe;

- de asigurat că funiea ajung la sol;
- de asigurat că în zona din vecinătatea lucrărilor propuse nu sunt cabluri electrice dezgolite;
- înainte de coborâre de inspectat cu atenție traseul de coborâre;
- de îngrădit zona de lucru;
- echipamentul utilizat trebuie să fie prins sigur, pentru a evita căderea;

-iarna de curăţit acoperiţul de zăpadă și ţurțuri;

11 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫСОТНЫХ РАБОТ МЕТОДОМ ПРОМЫШЛЕННОГО АЛЬПИНИЗМА

11.1 Работы на высоте относятся к работам с повышенной опасностью и проводятся по наряду-допуску согласно Приложению С.

11.2 Допуск работников к выполнению высотных работ осуществляется приказом по предприятию, если они не моложе 18 лет и прошли:

- предварительный (периодический) медицинский осмотр и признаны годными для выполнения работ на высоте;
- обучение в соответствии с положением, разработанным на предприятии;
- прошли стажировку на рабочем месте под руководством опытного высотника.

11.3 Перед началом работ необходимо:

- проверить наличие и исправность снаряжения, состояние веревок, надежность точек крепления веревок;
- основная и страховочная веревка долж-

ны быть разнесены минимум на 3 метра и прикреплены к различным точкам;

- убедиться в отсутствии вблизи веревок режущих поверхностей;
- при опасности перетирания веревок использовать защитные чехлы, надеваемые непосредственно на веревку в местах перегибов;
- убедиться, что веревки достают до земли;
- убедиться, что вблизи от предполагаемой зоны работы отсутствует оголенная электропроводка;
- перед спуском внимательно осмотреть маршрут спуска;
- оградить зону проведения работ;
- используемый инструмент должен быть надежно пристрахован во избежание падения;

-при работе зимой очистить крышу

-în cazul lucrărilor pe acoperiş înclinat fără garduri de protecţie, este necesar de asigurat traseul de la ieşirea pe acoperiş pînă la locul de coborîre unde se efectuiază lucrările, în timpul deplasării pe acoperiş să fie asigurat permanent (centură de siguranţă etc.)

11.4 În timpul efectuării lucrărilor trebuie să:

- de lucrat în mănuşi şi capul acoperit;
- de lucrat în cască de protecţie în cazul pericolului căderii obiectelor de la înălţime;
- înainte de a coborî în jos de fiecare dată de efectuat controlul frînghiei sub sine;
- periodic pentru a vă asigura că nu există nici o persoană în zona de pericol.

11.5 Categoric este interzis;

- de lucrat numai pe o funie;
- de agăţat funiea principală şi secundară în acelas punct**;**
- de agăţat funia de cîrlige instalate pe acoperiş sau pe perete**;**
- de lucrat fără un sistem**;**
- de lucrat pe acoperiş ud sau îngheţat fără organizarea asigurării eficiente de la locul ieşirii pe acoperiş pînă la locul de coborîre;
- de lucrat în stare de ebrietate;
- de lucrat pe verticală unul sub altul;
- de aruncat jos oricare obiecte;
- de folosit de telefon, radiou etc;

- de fumat când se lucrează cu materiale inflamabile;
- de lucrat cu instrumente ne agăţate;

- de lucrat mai mult de 12 ore pe zi;
- legarea sau dezlegarea funiilor străine;

- a se apropia de marginea acoperişului fără a se asigura;
- a se afla jos în zona de pericol;
- nu se admite accesul persoanelor străine pe acoperiş

12 EXPLOATAREA MAŞINILOR, MECANISMELOR DE CONSTRUCŢII, A MIJLOACELOR DE TRANSPORT ŞI UTILAJULUI DE PRODUCŢIE

12.1 Cerinţe generale de securitate

от снега и сосулек;

-при работе на скатной крыше без ограждения организовать страховку от места выхода на крышу до места спуска, находится на крыше постоянно пристрахованным.

11.4 При проведении работ необходимо:

- работать в перчатках и головном уборе;
- работать в каске при опасности падения сверху предметов;
- перед движением вниз каждый раз осматривать веревку под собой;
- периодически убеждаться в отсутствии внизу в опасной зоне людей.

11.5 Категорически запрещается:

- работать на одной веревке;
- крепить основную и страховочную веревки к одной точке;
- крепить веревки к вбитым в крышу или стены крюкам;
- работать без системы;
- работать на мокрой или обледенелой крыше без организации страховки от места выхода на крышу до места спуска;
- работать в нетрезвом состоянии;
- работать друг над другом;
- скидывать вниз какие-либо предметы;
- пользоваться радиоприемником, плеером и.т.п.;
- курить при работе с горючими материалами;
- работать с непристрахованным инструментом;
- работать более 12 часов в день.
- привязывать или отвязывать чужие веревки;
- подходить к краю крыши не пристраховавшись;
- находиться внизу в опасной зоне;
- допускать на крышу посторонн

12 ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИН И СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ, ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

12.1 Общие требования безопасности

Cuprins

12.1.1 Maşinile de construcţii, mijloacele de transport, utilajul de producţie, dispozitivele şi echipamentul de muncă, maşinile şi uneltele de mînă trebuie să corespundă standardelor şi normelor de securitate a muncii, să aibă certificat de corespundere cu cerinţele de securitate a muncii în limba de stat

12.1.2 Starea tehnică şi utilajul autotransportului de toate tipurile, aflate în exploatare, trebuie să corespundă regulilor de securitate a muncii în transportul auto ГОСТ 12.3.033. Mijloacele de transport trebuie supuse reviziei tehnice în conformitate cu regulile de efectuare a reviziei tehnice de stat de către Poliţia Rutieră.

12.1.3 Mijloacele de mecanizare noi, arendate sau după reparaţia capitală, se admit spre exploatare doar după revizia tehnică şi verificarea de către persoana responsabilă

12.2 Cerinţe de securitate la exploatarea maşinilor mobile şi a mijloacelor de transport

12.2.1 La amplasarea maşinilor mobile pe sectoarele de producţie conducătorul lucrărilor trebuie să determine zona de lucru a acestora, astfel, ca să se asigure o vizibilitate bună a zonei de muncă şi a locurilor de lucru din cabina maşinistului. În cazul vizibilităţii insuficiente a zonelor de muncă de către mecanic, acestuia i se va repartiza în ajutor o persoană-semnalizator. Semnificaţia semnalelor folosite în procesul de lucru trebuie adusă la cunoştinţa întregului personal ce lucrează cu maşina respectivă. Zonele periculoase trebuie marcate cu semne de securitate şi inscripţii avertizoare.Toate persoanele asociate cu funcţionarea maşinii, trebuie să fie familiarizate cu valoarea de semnale în cursul activităţii sale. Zonele periculoase trebuie să fie marcate cu semne de avertizare şi marcaje de siguranţă, în conformitate cu [9].

Pentru întreţinere şi reparaţii a maşinilor mobile, acestea trebuie să fie eliminate din zona de lucru.

12.1.1 Строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование, приборы и оборудование, ручные машины и инструменты должны соответствовать государственным стандартам безопасности, иметь сертификат соответствия требованиям безопасности труда на государственном языке

12.1.2 Техническое состояние и оборудование автотранспорта всех типов, находящихся в обслуживании, должны соответствовать правилам безопасности в области транспорта ГОСТ 12.3.033 . Транспортные средства должны пройти техническую ревизию в соответствии с правилами технического осмотра государственной Дорожной Полиции.

12.1.3 Эксплуатация механизированных средств, арендованных или после капитального ремонта, разрешается только после технического осмотра и испытания их ответственным лицом.

12.2 Требования безопасности при эксплуатации мобильных машин и транспортных средств

12.2.1 При размещении машин на производственной территории руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны с рабочего места машиниста, а также из других опасных зон. В случаях, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточного обзора, ему должен быть выделен сигнальщик. Все лица, связанные с работой машины, должны быть ознакомлены со значением сигналов, подаваемых в процессе ее работы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и предупреждающими маркировками согласно [9].

Для технического обслуживания и ремонта мобильных машин они

Cuprins

12.2.2 Deplasarea, instalarea şi funcţionarea maşinii (utilajelor) în apropierea excavaţiilor (gropi de fundaţie, şanţuri etc.) cu pereţii nesprijiniţi se admite doar în afara limitelor prismei de surpare la o distanţă, stabilită de documentaţia de proiect.

12.3 Cerinţe de securitate la exploatarea maşinilor staţionare

12.3.1 Amplasarea maşinilor staţionare pe sectoarele de producţie trebuie efectuată conform proiectului, care trebuie să prevadă lăţimea minimă a trecerilor în hale:
- pentru trecerile magistrale - 1,5 m;
- pentru trecerile dintre utilaje - 1,2 m;

- pentru trecerile dintre pereţi şi utilaj - 1,0 m;
- pentru trecerile destinate deservirii şi reparaţiei - 0,7 m.

12.3.2 Părţile în mişcare ale maşinilor staţionare, care sunt surse de pericol, trebuie să fie dotate cu îngrădituri metalice continue sau sub formă de plase.

12.4 Securitatea exploatării uneltelor şi sculelor de mînă

12.4.1 Toate uneltele de mînă trebuie verificate cu atenţie la începutul schimbului de lucru. Este interzisă folosirea sculelor şi uneltelor cu defecte.

12.4.2 Este interzisă folosirea uneltelor de mînă cu suprafeţe de percuţie deformate sau ştirbite. Aceste deformaţii trebuie rectificate zilnic.

12.4.3 La punctele de lucru sculele mărunte trebuie să fie păstrate în genţi sau truse de scule, prinse la centură sau la umăr. Se interzice aruncarea sculelor de la sol la înălţime. Sculele trebuie transmite la înălţime în saci de pînză pentru scule cu ajutorul funiilor trase de angajatul auxiliar.

12.4.4 Sculele mari nu trebuie să fie depozitate la punctul de lucru. La necesitate, acestea trebuie ridicate cu funia şi trebuie coborîte imediat după întrebuinţare.

должны быть выведены из рабочей зоны.

12.2.2 Перемещение, установка и эксплуатация машин рядом с раскопками (котлованов, траншей, и т.д.) с неукрепленными стенами допускается за пределами оседания призмы на расстоянии, установленном проектной документацией.

12.3 Требования безопасности при эксплуатации стационарного оборудования

12.3.1 Расположение стационарного оборудования на производственном участке должно быть в соответствии с проектом, который должен обеспечить минимальную ширину прохода:
- для пересечения проездов - 1,5 м;
- для проходов между оборудованием - 1,2 м;
- для проходов между стенами и оборудованием - 1,0 м;
- для проходов, предназначеных для обслуживания и ремонта - 0,7 м.

12.3.2 Движущиеся части оборудования, которые являются источниками опасности, должны быть огорожены металическами или сетчатыми ограждениями.

12.4 Безопасность эксплуатации ручного инструмента

12.4.1 Все ручные инструменты должны быть тщательно проверены в начале работы. Запрещается использовать неисправные инструменты.

12.4.2 Запрещается использовать ручной инструмент с деформированной или зазубренной поверхностью. Все деформации должны быть исправлены ежедневно.

12.4.3 Мелкий инструмент должнен храниться в мешках или в сумках, которые прикрепляются к поясу или на плечо. Инструмент не должен быть сброшен на землю с высоты. Инструменты должны быть переданы на высоту в холщевых сумках с помощью веревок.

12.4.4 Большие инструменты не должны храниться на рабочих местах. При необходимости они должны быть

12.4.5 Toate sculele de pe şantier trebuie controlate periodic la cel mult 15 zile de o persoană calificată, iar cele găsite defecte trebuie imediat reparate sau scoase din serviciu.

12.4.6 Uneltele de mînă acţionate electric sau pneumatic trebuie prevăzute cu dispozitive sigure de fixare a sculei, precum şi cu dispozitive care să împiedice funcţionarea necomandată a acestora.
12.4.7 La executarea lucrărilor cu scule şi unelte acţionate electric trebuie să se admită numai lucrători care cunosc bine metodele de lucru şi măsurile de protecţie contra electrocutărilor, precum şi măsurile de acordare a primului ajutor în caz de electrocutare.
12.4.8 În timpul lucrului cu unelte acţionate pneumatic trebuie respectate următoarele măsuri de securitate:

a) legarea şi dezlegarea conductelor şi uneltelor la recipientul compresorului se va efectua numai după întreruperea admisiei aerului;
b) înainte de legarea conductelor acestea trebuie curăţate prin suflare;
c) admisia aerului se va face numai după aşezarea uneltei în poziţia de lucru;

d) mersul în gol al uneltelor pneumatice se permite numai la verificarea lor, în cursul reparaţiilor sau în vederea începerii lucrului;
e) în timpul lucrului angajaţii vor purta ochelari şi mănuşi de protecţie.

12.4.9 Nu se admite folosirea uneltelor improvizate în timpul montajului.

12.5 Exploatarea echipamentului tehnologic şi a uneltelor

12.5.1. Schelele şi eşafodajele folosite la executarea lucrărilor de construcţii-montaj trebuie să fie tipizate, iar elementele lor calculate la solicitările prevăzute în normele şi prescripţiile tehnice de încărcări GOST 24258, GOST 26887, GOST 27321,

подняты веревками, а после окончания работы необходимо опустить.
12.4.5 Все инструменты должны регулярно проверяться, раз в 15 дней квалифицированным специалистом, обнаруженные дефекты должны быть отремонтированы или инструменты изъяты.
12.4.6 Ручной инструмент с электро или пневмоприводом должен иметь надежное крепление, а также устройство для предотвращения нежелательных операций.
12.4.7 Работы с электроинструментом должны выполняться только работниками, которые ознакомлены с мерами защиты от поражения электрическим током и мерами оказания первой помощи, в случае поражения электрическим током.
12.4.8 При работе с пневматическими инструментами необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:
а) подключение и отключение компрессорных труб необходимо производить только после прекращения подачи воздуха;
b) прежде чем соединять трубы необходимо их очистить продуванием;
c) подача воздуха будет осуществляться при размещении инструмента в рабочем положении;
d) холостой ход пневматического инструмента разрешается только при ремонте или в начале работы;

e) в рабочее время рабочим необходимо носить защитные перчатки и очки.
12.4.9 Не допускается использовать самодельные инструменты во время монтажа.
12.5 Эксплуатация технологического снаряжения

12.5.1 Леса и подмости, используемые в выполнении строительно-монтажных работах должны быть стандартизированы и их элементы рассчитаны в рамках правил и требований к нагрузке ГОСТ

GOST 28012.

12.5.2 Suprafaţa terenului pe care se montează schelele trebuie nivelată, pământul compactat şi organizată scurgerea apelor de suprafaţă.
12.5.3 Sub stîlpii schelelor trebuie instalate scînduri de lemn cu grosimea de 50 mm, pentru a asigura repartizarea uniformă a sarcinii pe suprafaţa terenului. Este interzisă aşezarea stîlpilor schelelor pe cărămizi, pietre, capete de scîndură etc.

12.5.4 Podinele de lucru ale mijloacelor de eşafodaj trebuie să fie netede cu intervale între scînduri nu mai mari de 5 mm, cu îngrăditură reglementară în cazul dacă înălţimea mijloacelor de eşafodaj depăşeşte 1,3 m.
12.5.5 Podina schelei trebuie distanţată cu 5 cm în cazul lucrărilor de zidărie şi 15 cm la lucrările de finisaj. Acest interval se va acoperi cu scînduri demontabile. Parapetele de protecţie instalate pe conturul exterior al podinei de lucru trebuie prinse de stîlpii schelei, pe partea interioară a acesteia.
12.5.6 Schelele trebuie ancorate pe toată înălţimea lor de peretele clădirii în locurile indicate de proiectul de execuţie a lucrărilor. Se interzice ancorarea schelelor de elementele nestabile ale construcţiei (cornişe, parapete, coşuri de fum etc.).

12.5.7 Accesul sau comunicarea între nivelurile podinelor de lucru se va realiza cu ajutorul scărilor special construite. Înclinarea scărilor nu va depăşi 60 ^{0}, ele fiind prevăzute cu parapete de protecţie şi dispozitive de fixare sigură la partea superioară.
12.5.8 În cazul schelelor înalte pentru comunicarea între nivele trebuie construite scări cu podeste de odihnă la fiecare 5 m înălţime.Scările cu înclinare mai mare de 75 ^{0} faţă de orizontală trebuie prevăzute cu apărătoare de tip colivie.

12.5.9 La recepţionarea mijloacelor de eşafodaj trebuie controlate:
a) prezenţa contravîntuirilor şi ancorajelor ce asigură stabilitatea;

24258, ГОСТ 26887, ГОСТ 27321, ГОСТ 28012.
12.5.2 Участки, на которых установлены леса необходимо выравнять, уплотнить грунт и организовать дренаж.
12.5.3 Под стойками лесов, необходимо установливать доски из древесины толщиной 50 мм, чтобы обеспечить равномерное распределение нагрузки на поверхности земли. Нельзя устанавливать под леса кирпичные столбы, камни, куски досок.
12.5.4 Настил лесов и подмостей должен быть гладким, интервал между досками делают не более 5 мм и выполняют ограждение если высота лесов более чем 1,3 м.

12.5.5 Настил лесов должен быть выполнятся с интервалом в 5 см для кладки и 15 см на отделочные работы. Этот интервал должен быть покрыт съемными досками. Защитное ограждение должно быть установлено на внешнем крае настила и закреплено столбами с внутренней стороны.
12.5.6 Леса должны быть закреплены на всю высоту стены здания в соответствии с требованиями выполнения рабочего проекта. Запрещается закрепление лесов на неустойчивых элементах (карнизов, парапетов, дымоходов и т.д.).
12.5.7 Проход между уровнями настила осуществляется с помощью специально изготовленых и установленых лестниц . Наклон трапа не должен превышать 60^0 и снабжен защитными барьерами и безопасным крепежом.
12.5.8 Если строительные леса высокие, то для связи между уровнями необходимо делать площадки отдыха на каждые 5 м высоты . Лестницы с уклоном более чем 75^0 от горизонтали должны быть оснащены защитными ограждениями.
12.5.9 При приемке лесов должны быть проверены:
а) наличие креплений и крепления, которые обеспечивают стабильность;

Cuprins

b) nodurile de îmbinare a elementelor, nodurile de ancorare, podinele de lucru, îngrăditurile;
c) verticalitatea stîlpilor, siguranţa locurilor de sprijin a acestora, starea căilor de acces la diferite nivele de lucru, instalaţia de legare la pămînt (pentru schelele metalice).
12.5.10 În locurile de acces a personalului muncitor pe schele şi eşafodaje trebuie afişate pancarde, indicînd valoarea încărcăturii admise şi schema de amplasare a acesteia.
12.5.11 În procesul exploatării schelele şi eşafodajele trebuie controlate de către maistru sau şeful de lucrări cel puţin o dată la 10 zile.
12.5.12 La reluarea lucrărilor pe schele sau eşafodaje pe care nu s-a lucrat mai mult de o lună acestea trebuie recepţionate în aceeaşi ordine ca şi schelele nou montate.
12.5.14 Mijloacele de eşafodaj trebuie controlate suplimentar după ploaie sau dezgheţ care pot influenţa starea terenului, precum şi după acţiuni mecanice.

12.5.14 La montarea sau adăugarea la înălţime a mijloacelor de eşafodaj, personalul muncitor trebuie echipat cu centuri de siguranţă, legate cu frînghii sigure de părţile fixe şi rezistente ale construcţiei. Locurile de fixare a frînghiilor de siguranţă trebuie să fie indicate de către maistru sau şeful de lucrări.

12.5.15 Pentru lucrările de zidărie şi tencuieli lăţimea podinei de lucru a mijloacelor de eşafodaj trebuie să fie de 2 m, iar pentru lucrările de finisaj (zugrăveli, vopsitorii etc.) - de cel puţin 1 m.
12.5.16 Montarea şi demontarea schelelor se va efectua de către echipe specializate şi autorizate în acest scop, după un instructaj special şi dotarea lor cu echipamentul de protecţie corespunzător. Demontarea se va efectua de sus în jos, fiind interzise dărîmarea sau aruncarea de la înălţime a materialelor sau elementelor provenite din demontare. Acestea trebuie coborîte cu ajutorul macaralelor, scripeţilor sau frînghiilor.

б) соединительные узлы элементов, анкерные узлы, рабочие подмости и ограждения;
в) вертикальность колонн, безопасность поддерживающих их креплений, условия доступа к различным уровням работы, системы заземления (для металлических лесов).
12.5.10 В местах доступа рабочих на лесах и подмостях должны быть установлены плакаты, указывающие допустимые нагрузки и схему их расположения.
12.5.11 В процессе эксплуатации леса и подмости должны быть проверены мастером или начальником строительных работ, 1 раз в 10 дней.
12.5.12 При возобновлении работ на лесах и подмостях, которые не работали более чем месяц, они принимаются в том же порядке, как недавно установленые строительные леса.
12.5.13 Леса и подмости должны быть проверены после дождя или оттепели, которые могут влиять на состояние земли , а так же и после механических воздействий.
12.5.14 При установке или добавлении высоты леса, рабочий персонал необходимо оснастить ремнями безопасности, связанными веревками и прикрепленными к устойчивой части строительства. Места крепления, страховочных канатов должны быть обозначены мастером или начальником этих работ.
12.5.15 Для кладки и штукатурных работ ширина настила леса должна быть 2 м, а для отделочных работ (покраска и т.д.) - не менее 1 м.

12.5.16 Монтаж и демонтаж лесов будет осуществляться специальными группами которые уполномочены для этой цели, после специальной подготовки и оснащенные соответствующим оборудованием безопасности. Демонтаж производится сверху вниз, запрещается ломать или кидать материалы или элементы с высоты после демонтажа. Они должны опускаться кранами или канатами.

Cuprins

12.5.17 În timpul demontării schelelor clădirii toate golurile uşilor primului etaj şi ieşirile la balcoanele tuturor nivelelor în limitele sectorului trebuie să fie închise.
12.5.18 Demontarea schelelor se va efectua numai în baza unei dispoziţii scrise date de şeful şantierului, luînd toate măsurile de securitate a muncii, sub supravegherea permanentă a unui tehnician responsabil de această operaţiune în baza dispoziţiei şefului de şantier.

12.5.19 Se interzice încărcarea platformei schelei cu încărcături peste limitele admise, care sunt indicate în paşaportul sau instrucţiunea de exploatare a schelei.
12.5.20 Indicatorul privind sarcina maximă admisă a schelei se va afişa pe schelă la un loc vizibil. Sarcina admisă nu trebuie să fie depăşită în nici un caz.
12.5.21 Personalul muncitor care execută lucrări de pe schelele autoridicătoare, trebuie să poarte centuri de siguranţă legate de puncte fixe, căşti de protecţie, şi va lucra tot timpul numai de pe platformă.

12.5.22 Urcarea şi coborîrea pe eşafodajele interioare se va face pe rampe de acces sau scări reglementare bine fixate.
12.5.23 Schelele suspendate trebuie admise spre exploatare numai după încercarea lor cu o sarcină statică ce depăşeşte cu 20 % sarcina normativă, pe durata unei ore, şi o încercare dinamică cu o încărcătură ce o depăşeşte pe cea normativă cu 10 %. Încercarea dinamică se efectuează prin cîteva ridicări şi coborîri ale schelei la viteze maxime posibile cu frînări ulterioare bruşte atît la ridicare, cît şi la coborîre. Operaţiile de încercare trebuie organizate astfel, încît personalul ocupat de acestea să se afle în afara zonei periculoase.

12.5.24 Personalul muncitor care lucrează pe schela suspendată trebuie să aibă vîrsta de peste 18 ani, să aibă aviz medical pentru lucrul la înălţime şi să poarte echipament de protecţie, inclusiv centura de siguranţă legată de un element rezistent al leagănului, indicat de către conducătorul punctului de lucru.

12.5.17 При демонтаже лесов здания все проемы и выходы на балконы всех уровней в рамках данного участка, должны быть закрыты.
12.5.18 Демонтаж лесов и подмостей необходимо производить только на основании письменного разрешения руководителя строительной площадки, принимая все меры безопасности труда, под постоянным наблюдением техника ответственного за данную операцию.
12.3.19 Запрещено загружать платформы леса нагрузками , которые не предусмотрены в паспорте по эксплуатации лесов.
12.5.20 Показатель максимальной нагрузки, которая допускается должен быть указан на видном месте. Превышать нагрузку строго запрещено.
12.5.21 Работники, которые выполняют работу по возведению лесов должны носить безопасные ремни, закрепленные в фиксированной точке, защитные каски и работать только на платформе.
12.5.22 Подъем и спуск с лесов необходимо производить с пандуса или фиксированной безопасной лестницы.
12.5.23 Подвесные леса допускаются к эксплуатации только при статической нагрузке, которая превышает на 20% нормальную нагрузку в течение часа и динамическое испытание нагрузкой, превышающей 10% нормативного. Динамическое испытание осуществляется подъемом и опусканием леса на максимально возможной скорости с последующим внезапным тормозом, а также спуска. Операции испытания должны быть организованы таким образом, чтобы рабочий персонал, находился вне опасной зоны.
12.5.24 Рабочие, работающие на подвесных лесах должны быть старше 18 лет, иметь медицинские заключение для работы на высоте и носить защитную одежду, в том числе безопастные ремни привязаные к крепким элементам, указанных руководителем.

Cuprins

12.5.25 Dimensiunile scării sprijinite trebuie să asigure muncitorului posibilitatea executării lucrării stînd pe o treaptă care se află la cel puţin 1m de la capătul superior al scării. În cazul lucrului de pe scara sprijinită la înălţime mai mare de 1,3 m muncitorul va purta centura de siguranţă legată de elemente fixe şi rezistente sau de scară, dacă aceasta este întărită la capătul superior.

12.5.26 Scările trebuie asigurate contra alunecării sau răsturnării, prin dotare cu cîrlige la capătul superior sau cu saboţi metalici ascuţiţi ori saboţi de cauciuc la capătul inferior (saboţi metalici ascuţiţi – în cazul terenului moale, iar de cauciuc – în cazul suprafeţelor dure şi lunecoase).

12.5.27 Este interzis lucrul de pe scări de asupra utilajelor în funcţiune, în apropierea conductorilor electrici neizolaţi ce se află sub tensiune, în locuri unde există surse de trepidaţii.

12.5.28 Înainte de exploatare scările trebuie supuse încercării cu o sarcină statică de 1200 N (120 kgf), aplicată la una din treptele din mijlocul scării, care se află în poziţie de exploatare.

În procesul exploatării scările din lemn trebuie încercate la fiecare 6 luni, iar cele metalice - o dată pe an.

12.5.29 Nu se admite executarea de pe scări sprijinite a următoarelor lucrări:

a) de sudură electrică sau autogenă;
b) cu utilizarea uneltelor mecanizate de mînă acţionate electric sau pneumatic;

c) întinderea cablurilor sau susţinerea la înălţime a unor piese grele.

13 LUCRĂRI DE TRANSPORTARE ŞI ÎNCĂRCARE-DESCĂRCARE

13.1 Măsuri generale de securitate

13.1.1 Lucrările de încărcare şi descărcare a materialelor de construcţii trebuie să fie executate, pe cât este de posibil, numai în locuri special am ГОСТ 12.3.009. Pe

12.5.25 Размер лестницы должен обеспечить возможность выполнения работ , чтобы рабочий мог стоять, по крайней мере 1 м от верхней части лестницы. В случае работы на высоте более 1,3 м рабочие должны носить ремень безопасности, привязаный и фиксированный к устойчивым элементам здания .

12.5.26 Лестницы должны быть защищены от скольжения и опрокидывания крючками в верхней части или острыми металлическими или резиновыми колодками на нижних концах (металлические - на мягком грунте и резиновые - для скользких и твердых поверхностей).

12.5.27 Запрещается работать на лестнице над функционирующим оборудованием и вблизи выступающих электрических неизолированных кабелей находящийхся под напряжением, в местах, где есть источники дрожания.

12.5.28 Перед началом работы лестницы должны подвергаться испытанию статической нагрузке 1200 N (120 кгс), применяемых к одной из ступеней лестницы, которая находится в рабочем положении.

В процессе эксплуатации деревяные лестницы должны быть проверены каждые 6 месяцев а металлические - один раз в год.

12.5.29 Не допускается выполнение с подпорных лестниц нижеследующих работ:

а) Электрические и газосварочные;
b) с помощью механического инструмента, ручные электрические или пневматические работы;
c) прокладка кабелей или поддержка на высоте тяжелых деталей.

13 ТРАНСПОРТНЫЕ И ПОГРУЗОЧНО–РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

13.1 Общие меры безопасности

13.1.1 Погрузочная и разгрузочная работа строительных материалов должна осуществляться, только в специально

şantiere, terenurile destinate temporar pentru acest scop, trebuie nivelate, pînă la o înclinaţie de cel mult 5^0 şi dotate cu instalaţiile prevăzute în proiectul de organizare a lucrărilor. În locurile corespunzătoare trebuie instalate inscripţiile “Intrare”, “Ieşire”, “Întoarcere” ş.a.

13.1.2 Drumurile de acces la locurile de încărcare-descărcare trebuie să fie în bună stare de circulaţie, libere de orice obstacole, bine iluminate, iar pe timp de iarnă - curăţate de zăpadă sau gheaţă şi presărate cu materiale autiderapante (nisip, cenuşă, zgură etc).

13.1.3 Operaţiile de încărcare-descărcare trebuie să se execute numai sub conducerea unui responsabil de lucrări, de regulă, prin procedee mecanizate cu utilizarea maşinilor şi mecanismelor de ridicat.

13.1.4 Organizaţiile sau persoanele fizice care exploatează maşini şi mecanisme de ridicat trebuie să elaboreze procedee de agăţare şi legare corectă a sarcinii, acestea fiind bine însuşite de către legătorii de sarcină şi macaragii. Schema grafică a procedeelor de agăţare sau legare a sarcinii, precum şi lista principalelor încărcături manipulate cu indicarea greutăţii acestora trebuie înmînate legătorilor de sarcină şi macaragiilor şi trebuie să fie afişate în locurile de executare a lucrărilor.

13.1.5 În locurile de executare a lucrărilor de încărcare-descărcare şi în zona de lucru a mecanismelor de ridicat este interzisă aflarea persoanelor ce nu sunt direct legate de aceste lucrări.

13.1.6 Lucrările de încărcare-descărcare cu încărcături periculoase, trebuie executate conform permisului de lucru.

13.1.7 Lucrările de încărcare-descărcare trebuie executate în locuri special destinate pentru aceasta, cunoscîndu-se clasa de pericol conform standardelor şi indicaţiile producătorului vizînd respectarea măsurilor de securitate.

отведенных местах, неопасных для рабочих ГОСТ 12.3.009. На строительных площадках, земля, используемая временно для этих целей должна быть выровнена до максимального наклона 5^0 и оборудована, как указано в проекте организации работ. Должны быть установлены надписи "Вход", "Выход", "Возвращение" и др.

13.1.2 Подъездные пути на местах погрузки разгрузки, оборудования должны быть в хорошем состоянии, без каких-либо препятствий, хорошо освещенные и в зимний период, если снег или лед, очищены и посыпаны нескользящим материалом (песком, золой, шлаком и т.д.).

13.1.3 Погрузочно разгрузочные операции должны выполняться только под руководством ответственного лица за механизированные процессы с использованием машин и подъемного оборудования.

13.1.4 Организации или отдельные лица, которые эксплуатируют машины и подъемники должны разработать схемы строповок и обучить стропальщиков и крановщиков. Графическое оформление строповки груза и методы связывания, перечень основных грузов, с указанием их веса должны быть переданы стропальщику крана и должны быть вывешены на рабочих местах.

13.1.5 В местах работы погрузочно-разгрузочных и подъемных машин запрещается нахождение людей, непосредственно не связанных с этой работой.

13.1.6 Погрузочно-разгрузочные работы с опасными грузами, должны вылполняться по удостоверению, разрешающему эти работы.

13.1.7 Работа по погрузке, разгрузке опасных грузов осуществляется в местах, специально предназначенных для этой цели, в соответствии с инструкциями производителя, соблюдая меры безопасности.

Cuprins

13.2 Cerinţe de securitate pentru depozitarea materialelor şi structurilor

13.2.1 Materialele (construcţiile) ar trebui să fie amplasate pe terenuri nivelate, luînd măsuri împotriva deplasării accidentale, tasării, dărîmare şi rostogolirea materialelor depozitate. Zonele de depozitare trebuie să fie protejate de apele de suprafaţă. Este interzis să se depoziteze materialele, elementele pe solurile neconsolidate.

13.2.2 Materiale, elemente, structuri şi echipamente în timpul depozitării pe şantierul de construcţie şi la locurile de muncă e necesar să fie depozitate în felul următor:

- cărămida în pachete pe paleţi - nu mai mult de două nivele, în containere - un nivel, fără containere - nu mai mare de 1,7 m cu legătură la fiecare rînd;
- blocurile de fundament şi blocurile de pereţi a subsolurilor - stivuite nu mai mult de 2,6 m pe suporturi şi căptuşeli;
- panourile de perete - în casete sau piramide (perete despărţitori din panouri - în casete vertical);
- bloc - perete - în stive în două niveluri pe talpă şi cu garnituri;
- placă de planşeu – în stive cu înălţimea nu mai mare de 2,5 m pe talpă şi cu garnituri;
- grinzi şi coloane - în stive cu înălţimea pînă la 2 m pe talpă şi cu garnituri;
- lemnul rotund – în stive cu înălţimea nu mai mare de 1,5 m, cu garnitură între rânduri şi cu instalarea fixatorului împotriva rostogolirii, lăţimea stivului mai mică decât înălţimea sa nu este permisă;
- cherestea - în stive înălţimea căruia la aşezarea obişnuită este nu mai mult de jumătate din lăţimea stivei, dar aşezarea prin celule - nu mai mare decât lăţimea stivei;
- metal cu profile mici - în rafturi 1,5 m;
- tehnice - sanitare şi blocuri de ventilare - în stive cu înălţimea nu mai mare de 2 m pe talpă şi cu garnituri;

13.2 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

13.2.1 Материалы (конструкции) следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складируемых материалов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

13.2.2 Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м с порядной перевязкой;
- фундаментные блоки и блоки стен подвалов - в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;
- стеновые панели - в кассеты или пирамиды (панели перегородок - в кассеты вертикально);
- стеновые блоки - в штабель в два яруса на подкладках и с прокладками;
- плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;
- ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;
- круглый лес - в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания; ширина штабеля менее его высоты не допускается;
- пиломатериалы - в штабеля, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл- в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- санитарно-технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не

- echipamente şi piesele lor de gabarite mari şi grele - într-un singur nivel pe tălpi;

- sticla în cutii şi materiale în rulouri - vertical într-un rând pe tălpi;

- metale feroase laminate (tablă de oţel, profil U, grindă dublă T, otel profilat) - în stive cu înălţimea până la 1,5 m pe talpă şi cu garnituri;

- ţăvi cu diametrul până la 300 mm – în stive până la 3 m pe talpă şi cu garnituri şi cu fixatoare laterale la înălţimea stivei;

- ţăvi cu diametrul mai mare de 300 mm în stive până la 3m în şa, fără tălpi cu fixatoare laterale pentru rândul de jos;

- ţăvi din fontă de beton armat cu mufă - cu garnituri. În fiecare rând mufele trebuie să fie îndreptate alternativ în direcţii opuse.

13.2.3 Între stive în depozite e necesar să fie prevăzute treceri cu lăţimea nu mai mică de 1 m şi drumurile de acces, a căror lăţime depinde de dimensiunile mijloacelor de transport şi a mecanismelor de încărcare şi descărcare care deservesc depozitul. Rezemarea (sprijinirea) materialelor şi articolelor de garduri, arbori şi elementele construcţiilor temporare şi capitale sunt interzise.

13.2.4 În toate locurile de încărcare sau descărcare trebuie să fie executate inscripţii care indică masa limită a încărcăturii admisă spre ridicare sau coborîre.

13.3 Executarea manuală a lucrărilor

13.3.1 Responsabilul de executarea lucrărilor de încărcare-descărcare este obligat să dea muncitorilor instrucţiunile necesare asupra metodelor de lucru, pentru ca toate operaţiile să se execute în condiţii de securitate. Muncitorii trebuie să fie dotaţi cu cu echipament special şi mijloace corespunzătoare de protecţie.

13.3.2 Podeţele orizontale sau înclinate destinate circulaţiei şi operaţiunilor de transport manual, trebuie să fie rezistente,

более 2 м на подкладках и с прокладками;

- крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках;

- стекло в ящиках и рулонные материалы-вертикально в один ряд на подкладках;

- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;

- трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках с прокладками и боковыми упорами на высоту штабеля;

- трубы диаметром более 300 мм - в штабель высотой до 3 м без прокладок с боковыми упорами для нижнего ряда;

- чугунные железобетонные трубы с раструбами - порядно с прокладками. В каждом ряду раструбы должны быть направлены попеременно в разные стороны.

13.2.3 Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

13.2.4 Во всех местах погрузки или разгрузки должны быть надписи, указывающие допустимый предел веса для подъема или опускания груза.

13.3 Выполнение ручных работ

13.3.1 Ответственный за выполнение погрузочно-разгрузочных работ, обязан предоставить рабочим необходимые инструкции по методам работы для всех операций, которые будут осуществляться. Рабочие должны быть, оснащены специальным оборудованием и средствами защиты.

13.3.2 Настилы горизонтальные или наклонные, предназначенные для выполнения транспортных операций

non-alunecoase, dotate cu dispozitive de prindere şi fixare sigură, pentru a evita deplasarea lor în timpul lucrului. Panta podeţelor înclinate nu va depăşi 20 %, iar lăţimea podinei de circulaţie trebuie să fie de cel puţin 1 m (pentru circulaţia într-un singur sens). Podeţele orizontale sau înclinate situate la înălţimi mai mari de 0,5 m trebuie să aibă balustrade înalte de 1 m cu bordură continuă de cel puţin 150 mm înălţime .

13.3.3 Pentru angajaţii care depun un efort fizic cu întreruperi, purtarea şi ridicarea greutăţilor nu va depăşi următoarele valori:

a) adulţi bărbaţi – 50 kg, femei – 10 kg;

b) adolescenţi (16–18 ani), fete – 7 kg; băieţi – 25 kg.

13.3.4 În cazul greutăţilor pînă la 50 kg, muncitorii trebuie să se ajute reciproc la ridicarea şi coborîrea lor pe spate sau umeri.

13.3.5 Transportarea materialelor cu ajutorul tărgilor este permis numai pe teren neaccidentat pe o distanţă de cel mult 60 m.

13.4 Cerinţe de siguranţă la încărcarea şi descărcarea materialelor de construcţii în autovehicule şi mijloace de transport

13.4.1 La încărcarea unităţilor de transport se va ţine cont ca partea superioară a încărcăturii să nu depăşească gabaritele de trecere stabilite pentru poduri, pasaje, tuneluri.

13.4.2 La încărcarea autovehiculelor cu excavatoarele sau macaralele se interzice aflarea şoferului sau a altor persoane în cabină, dacă aceasta nu are vizieră de protecţie.

13.4.3 Încărcăturile instalate, care se pot deplasa în timpul transportării sau care depăşesc marginile de sus ale caroseriei trebuie să fie bine fixate şi ancorate de caroserie sau de platformă.

13.4.4 Odgoanele şi funiile folosite pentru operaţiile de încărcare-descărcare trebuie să fie bine răsucite, fără defecte şi calculate pentru sarcinile respective.

должны быть устойчивыми, нескользящими и оснащены надежной фиксацией устройств для предотвращения их движения во время работы. Уклон настила не должен превышать 20%, а ширина настила должна быть не менее 1 м (для движения в одном направлении). Настилы горизонтальные или наклонные на высоте более 0,5 м должны иметь высокие перила 1 м с непрерывной кромкой не менее 150 мм высоты.

13.3.3 Для работников, которые выполняют физические нагрузки с перерывами, перемещение и подъем веса не должен превышать следующих величин:

a) взрослые мужчины - 50 кг, женщины - 10 кг;

b) подростки (16-18 лет) девушки - 7 кг, мальчики - 25 кг.

13.3.4 При погрузке-выгрузке веса до 50 кг, работники должны помогать друг другу в поднятии и опускании груза на спину или плечи.

13.3.5 Транспортировка строительных материалов с использованием носилок допускается только по земле на расстояние 60 м.

13.4 Требования безопасности при погрузке и разгрузке строительных материалов в автотранспортных средствах

13.4.1 Загрузка грузового транспорта производится так, чтобы верхняя часть нагрузки, не превышала размеров установленных для пересечения мостов, подземных переходов, тоннелей.

13.4.2 При загрузке транспортных средств экскаваторами или кранами запрещается нахождение водителя или другого лица в салоне, если он не имеет защитной каски.

13.4.3 Грузы, которые могут двигаться во время транспортировки или превышающие верхние края кузова, должны быть твердо зафиксированны за кузов или платформу.

13.4.4 Веревки и канаты, которые используются для погрузки и разгрузки должны быть хорошо свиты, без дефектов и рассчитаны для соответствующих нагрузок.

Cuprins

13.4.5 Muncitorii ocupaţi la operaţiile de încărcare-descărcare trebuie să fie echipaţi corespunzător, iar responsabilul de lucrări va supraveghea asupra folosirii corecte a echipamentului special şi de protecţie.

13.5 Cerinţe de securitate la executarea lucrărilor cu autovehicule

13.5.1 Deplasarea vehiculului în sens opus (cu spatele), unde se efetuează oarecare lucrări, trebuie efectuată de conducătorul auto numai după ordinul unuia dintre muncitorii angajaţi la aceste lucrări.

13.5.2 Încărcătura, ieşită de pe marginile vehiculului din faţa sau din spate mai mult de 1 m sau lateral mai mult de 0,4 m de la marginea exterioară, trebuie să fie marcată cu un indicator "marfuri de gabarite mari", dar pe timp de noapte şi în condiţii de vizibilitate redusă, de altfel, în faţă luminător de culoare albă, dar în spate-luminător de culoare roşie.

13.5.3 La descărcarea vehiculului cu încărcături în vrac sau cu bucata trebuie respectate următoarele cerinţe:

- încărcătura în vrac trebuie să fie distribuită uniform pe întreaga suprafaţă a caroseriei;
- încărcătura cu bucata, supraînălţată peste părţile laterale ale camionului, trebuie să fie întărită;
- încărcătura cu lăzi, butoaie şi cu încărcături similare trebuie să fie aşezată în caroseria vehicolului şi fixată astfel încât în timpul deplasării să nu se poată mişca pe podeaua caroseriei.

13.5.4 Remorci, semiremorci şi platforme auto, destinate pentru transportarea încărcăturii lungi trebuie să fie echipate cu:

- stâlpi demontabili sau rabatabili şi panouri, montate între cabină şi încărcătură;

- viraje circulare.

14 CERINŢE DE SECURITATE LA EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE SUDARE, SUDARE

13.4.5 Работники, занятые на погрузочно-разгрузочных работах должны быть соответственно одеты, а начальник работ должен контролировать использование специального оборудования и защитных средств.

13.5 Требования безопасности при работе автотранспорта

13.5.1 Подача автомобиля задним ходом в зоне, где выполняются какие-либо работы, должна производиться водителем только по команде одного из работников, занятых на этих работах.

13.5.2 Груз, выступающий за габариты автомобиля спереди или сзади, более чем на 1 м или сбоку более чем на 0,4 м от внешнего края габаритного огня, должен быть обозначен опознавательным знаком «Крупногабаритный груз», а в темное время суток и в условиях недостаточной видимости, кроме того, спереди-фонарем белого цвета, сзади-фонарем красного цвета.

13.5.3 При загрузке автомобиля навалочным или штучным грузом необходимо соблюдать следующие требования:

- навалочный груз должен равномерно распределяться по всей площади кузова автомобиля;
- штучные грузы, возвышающиеся над бортами кузова, должны быть закреплены;
- ящичный, бочковой и другой аналогичный штучный груз должен быть уложен в кузов автомобиля и закреплен так, чтобы при передвижении автомобиля он не мог перемещаться по полу кузова.

13.5.4 Прицепы, полуприцепы и платформы автомобиля, предназначенные для перевозки длинномерных грузов, должны быть оборудованы:

- съемными или откидными стойками и щитами, установленными между кабиной и грузом;
- поворотными кругами.

14 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВАРОЧНЫХ,

Cuprins

ELECTRICĂ ŞI SUDAREA CU FLACĂRA DE GAZE

14.1 Cerinţe generale de securitate

14.1.1 La efectuarea lucrărilor de sudură electrică şi cu gaze, trebuie să se respecte cerinţele ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.036. Sudori trebuie să fie dotaţi cu ochelari de protecţie personală în conformitate cu ГОСТ 12.4.013 şi scut de protecţie în conformitate cu ГОСТ 12.4.023.

14.1.2 La executarea lucrărilor de sudare se admit numai muncitori calificaţi care au absolvit cursuri de specialitate, au trecut un instructaj special în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă, consemnaţi într-un registru special, posedă legitimaţii de calificare şi au vîrsta trecută de 18 ani.

14.1.3 Sudorii trebuie supuşi cel puţin o dată la trei luni instructajului vizînd securitatea muncii cu verificarea cunoştinţelor, precum şi unei examinări privind executarea sudurilor.

14.1.4 Sudorii trebuie dotaţi cu echipament de lucru şi protecţie prevăzut în normative, în funcţie de procedeul de sudare aplicat şi locul de muncă.

14.1.5 Locurile de executare a lucrărilor de sudare trebuie eliberate de materialele inflamabile în raza de cel puţin 5 m, iar de cele explozive–în raza de cel puţin 10 m.

14.1.6 Este interzisă executarea lucrărilor de sudare sub cerul liber pe timp de ploaie sau de ninsoare.

14.1.7 La executarea lucrărilor de sudare cu gaze în vase închise trebuie verificată minuţios etanşeitatea furtunurilor. La cele mai mici scurgeri de gaze lucrul trebuie întrerupt imediat.

14.1.8 Sudarea, tăierea şi încălzirea cu foc deschis a aparatelor, vaselor şi conductelor ce conţin lichide sau gaze sub presiune, umplute cu substanţe inflamabile sau nocive nu se admite, fără coordonarea

ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫХ И ГАЗОСВАРОЧНЫХ РАБОТ

14.1 Общие требования безопасности

14.1.1 При производстве электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.036. Сварщики должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: очками по ГОСТ 12.4.013 и щитками по ГОСТ 12.4.023.

14.1.2 К выполнению сварочных работ допускаются только квалифицированные рабочие, которые закончили специальные курсы по технике безопасности, записаны в специальном реестре, имеют квалификационное удостоверение и возраст старше 18 лет.

14.1.3 Раз в три месяца сварщики должны проходить инструктаж по безопасности труда и проверку знаний, касающихся выполнения сварных швов.

14.1.4 Сварщики должны быть оснащены рабочими и защитыми средствами, предусмотренными в нормативах, в зависимости от способа сварки и места работы.

14.1.5 Места выполнения сварочных работ должны быть освобождены от горючих материалов в радиусе не менее 5 м и взрывчатого вещества-в радиусе не менее 10 м.

14.1.6 Запрещено выполнение сварки на открытом воздухе во время дождя или снега.

14.1.7 При выполнении газо сварочных работ в закрытых емкостях необходимо тщательно проверять герметичность шлангов. При утечке газа, работа должна быть немедленно остановлена.

14.1.8 Сварка, резка и нагревание открытым огнем аппаратов, сосудов и трубопроводов, содержащих жидкости или газы под давлением, заполненных горючими или вредными веществами, не разрешается без координации мер

măsurilor de securitate cu organizaţiile ce le exploatează.

14.1.9 Sudorii care lucrează la înălţime trebuie dotaţi cu centuri de siguranţă şi cu cutii speciale pentru păstrarea electrozilor şi a resturilor acestora.

14.1.10 Dacă locul de sudare nu poate fi împrejmuit cu paravane protectoare a vederii, atunci trebuie plasate împrejurul locului de muncă placarde avertizoare pe care se va scrie: “NU VĂ UITAŢI! SE SUDEAZĂ”;

14.2 Cerinţe de securitate la executarea lucrărilor de sudare

14.2.1 Fixarea furtunului conductelor de gaze pe arzătoare din niplu, cuţitelor şi reductoarelor de presiune a gazelor, precum şi în locurile de legătură a furtunelor trebuie de efectuat cu clemele de fixare.

14.2.2 La sudarea cu arc este necesar să se folosească cabluri flexibile izolate, calculate pentru o funcţionare sigură la sarcini electrice maxime, ţinând cont de durata ciclului de sudare.

14.2.3 Legarea cablurilor de sudură trebuie să fie realizate prin turnare, sudare sau lipire cu izolarea ulterioară a locurilor legate.

14.2.4 Conectarea cablurilor la echipamentul de sudare trebuie să fie efectuată cu ajutorul manşoanelor presate sau lipite.

14.2.5 La instalarea sau mutarea conductoarelor de sudare este necesar să se ia măsuri împotriva deteriorării izolaţiei şi contactul cu apa, uleiuri, cablurilor de oţel şi conducte fierbinţi. Distanţa de la conductoarele de sudate pînă la conductele fierbinţi şi buteliilor de oxigen trebuie să fie de cel puţin 0,5 m, dar cu gazele inflamabile nu mai puţin de 1 m

14.2.6 Locurile de muncă ale sudorilor în încăperi, la sudarea cu arc deschis trebuie să fie separate de locurile de muncă a altor lucrători şi căile cu ecrane ignifuge (ecrane, scuturi), cu o înălţime minimă de 1,8 m

безопасности с эксплутационными организациями.

14.1.9 Сварщики, работающие на высоте, должны быть оснащены ремнями безопасности и специальными ящиками, в которых необходимо хранить электроды и их остатки.

14.1.10 Если места, где выполняются сварочные работы не могут быть окружены заборами, то вокруг рабочего места необходимо вывесить предупреждающий плакат,:
"НЕ СМОТРЕТЬ! ИДЕТ СВАРКА!"

14.2 Требования безопасности при выполнении сварочных работ

14.2.1 Крепление газопроводящих рукавов на ниппелях горелок, резаков и редукторов, а также в местах соединения рукавов необходимо осуществлять стяжными хомутами.

14.2.2 Для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

14.2.3 Соединение сварочных кабелей следует производить опрессовкой, сваркой или пайкой с последующей изоляцией мест соединения.

14.2.4 Подключение кабелей к сварочному оборудованию должно осуществляться при помощи опрессованных или припаянных кабельных наконечников.

14.2.5 При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами не менее 1 м.

14.2.6 Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

14.3 Cerinţe de securitate la executarea lucrărilor de sudare electrică

14.3.1 La executarea lucrărilor de sudare electrică trebuie respectate măsurile de securitate la exploatarea instalaţiilor electrice de joasă tensiune, regulile de exploatare a transformatoarelor de sudare.

14.3.2 Instalaţiile de sudare electrică trebuie prevăzute cu scheme şi instrucţiuni care explică rostul fiecărei piese şi modul de funcţionare, iar instrucţiunile de protecţie a muncii trebuie predate sudorilor şi afişate vizibil la locurile de muncă.

14.3.3 Înainte de începerea lucrului, electricianul de serviciu trebuie să controleze starea izolaţiei la transformatorul de sudare şi la întregul grup electrogen, atît izolaţia bobinelor faţă de carcasă, cît şi izolaţia dintre bobinele primară şi cea secundară.
14.3.4 Corpul agregatelor de sudare, ale transformatoarelor şi ale reglatoarelor, bancurile stabile sau provizorii trebuie să fie legate la pământ. Legarea la pământ trebuie făcută cu cabluri de cupru sau oţel cu secţiunea de minim 16 mm^2.

14.3.5 Pentru sudura electrică trebuie folosite cabluri izolate, flexibile, calculate pentru lucrul sigur la sarcini electrice maxime cu considerarea duratei ciclului de sudare.

14.3.6 Unirea cablurilor de sudare trebuie efectuată prin presare, sudare sau lipire izolînd ulterior aceste locuri, iar conectarea lor la instalaţia de sudare se va realiza cu ajutorul clemelor de fixare, care trebuie să asigure un contact perfect cu locul de legătură.

14.4 Cerinţe de securitate la executarea lucrărilor de sudare cu flacăra de gaze
14.4.1 Generatorul trebuie să posede o placă de timbru cu indicaţia parametrilor de lucru şi trebuie prevăzut cu dispozitive care să nu permită depăşirea presiunii prescrise, o supapă hidraulică şi un filtru epurator de gaz.

14.3 Требования безопасности при выполнении работ электрической сваркой
14.3.1 При выполнении электросварочных работ должны соблюдаться меры безопасности по эксплуатации электроустановок низкого напряжения, действующие правила по сварочным трансформаторам.
14.3.2 Электросварочные установки должны быть снабжены схемами и инструкциями, объясняющие цель и работу каждой детали, а инструкции по охране труда должны быть переданы сварщикам и вывешены на видном месте.
14.3.3 Перед началом работы дежурный электрик должен проверить состояние изоляции сварочного трансформатора, и всю электрическую группу, включая изоляцию катушки корпуса, а также изоляцию между первичной и вторичной катушкой.
14.3.4 Корпуса сварочного аппарата, трансформаторов и регуляторов станков стационарных или временных должны быть заземлены. Заземление должно быть сделано из медного или стального кабеля с минимальным сечением 16 $мм^2$.
14.3.5 Для электрической сварки нужно использовать изолированный кабель, гибкий, рассчитанный для безопасной работы на максимальную электрическую нагрузку с учетом продолжительности цикла сварки.
14.3.6 Соединение сварочного кабеля осуществляется прессованием, сваркой, пайкой с последующей изоляцией этих мест, а подключение к сварочному оборудованию производится с помощью зажимов, которые обеспечивают прочный контакт с местом соединения.
14.4 Требования безопасности при выполнении работ газовой сварки

14.4.1 Генератор должен иметь маркировочную табличку с рабочими параметрами и должен быть оборудован устройствами, которые позволяют не

14.4.2 Orice generator de acetilenă trebuie să asigure reglarea automată a producţiei de acetilenă în funcţie de consumul acesteia.
14.4.3 Este interzisă depozitarea carbidului în apropierea generatoarelor de acetilenă.
14.4.4 La încărcarea şi descărcarea generatoarelor de acetilenă trebuie îndeplinite întocmai instrucţiunile prescrise de uzina producător a generatorului.
14.4.5 Reziduurile de carbid scoase din aparat trebuie depozitate la aer liber în gropi speciale situate la cel puţin 20 m faţă de clădiri sau drumuri şi îngrădite pe tot perimetrul cu o balustradă înaltă de 1 m cu bordură de 15 cm..

14.4.6 În caz de aprindere generatorul trebuie stins cu nisip, cu pământ uscat sau cu stingătoare cu praf ori spumă; folosirea apei în acest scop este categoric interzisă.

14.4.7 La lucrările de sudare în aer liber sau în încăperi neîncălzite în perioada rece a anului, după terminarea lucrului trebuie evacuată apa din supapa de siguranţă. Dacă se lucrează la temperaturi sub 0 ºC, apa trebuie înlocuită cu o soluţie apoasă de clorură de sodiu sau de clorură de calciu.

14.4.8 Reductoarele de oxigen trebuie ferite de uleiuri şi de grăsimi. Dacă se constată urme de uleiuri sau de grăsimi acestea trebuie înlăturate cu alcool, dicloretan sau cu tetraclorură de carbon.

14.4.9 Înainte de montare, reductoarele trebuie suflate cu o cantitate mică de gaz sub presiune, pentru a înlătura eventualele pulberi din interior.

14.5 Cerinţe de securitate la păstrarea exploatarea, transportarea recipientelor pentru gaze

превышать предписанного напряжения, гидравлический клапан и газовый фильтр.
14.4.2 Любой ацетиленовый генератор должен обеспечить автоматическое регулирование производства ацетилена в соответствии с его использованием.
14.4.3 Запрещено хранение карбида вблизи ацетиленовых газовых генераторов.
14.4.4 При загрузке и разгрузке ацетиленовых генераторов, необходимо выполнять точно инструкции, предписанные изготовителем завода.
14.4.5 Остатки карбида удаленные с устройств, должны храниться на открытом воздухе в специальных ямах, расположенных в 20 м от зданий или дорог и должны быть огорожены по периметру перилами высотой 1 м с бордюром 15 см.
14.4.6 В случае возникновения возгорания, генератор необходимо засыпать песком, сухой землей или огнетушителями с порошком или пеной; категорически запрещается использование воды для этой цели.
14.4.7 При сварочных работах, которые выполняются на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях в холодный период года, в конце работы необходимо из предохранительного клапана удалять воду. При температуре ниже 0 °C, вода должна быть заменена водным раствором хлорида натрия или кальция хлорида.
14.4.8 Кислородный редуктор должен быть защищен от масел и жиров. Если определены, следы масел или жиров, они должны быть удалены спиртом, дихлорэтаном или четыреххлористым углеродом.
14.4.9 До установки редукторы должны продуваться небольшим количеством газа под давлением, чтобы удалить пыль с внутренней стороны.

14.5 Требования безопасности при хранении, применении и транспортировки газовых баллонов

Cuprins

14.5.1 Recipientele date în folosinţă trebuie să aibă fişă tehnică cu imprimarea datei ultimei verificări şi data următoarei verificări.
14.5.2 Buteliile trebuie să fie vopsite în culorile indicate în standardele de stat.

14.5.3 Manipularea recipientelor cu gaze comprimate se va face cu o atenţie deosebită, evitîndu-se lovirea sau răsturnarea lor, iar transportul pe distanţe mici se va face cu cărucioare speciale, şi în nici un caz prin rostogolire.

14.5.4 Robinetele buteliilor la transportare şi păstrare trebuie protejate cu capace protectoare.
14.5.5 În timpul exploatării este interzisă consumarea completă a gazului. Presiunea remanentă în butelii trebuie să fie de cel puţin 0,05 MPa (0,5 kgf/cm^2), iar în buteliile pentru oxigen - de cel puţin 0,1 MPa (1,0 kgf/cm^2).
14.5.6 Se interzice transportul recipientelor de oxigen cu reductorul montat.

14.5.7 Este interzisă păstrarea într-o încăpere a recipientelor cu oxigen şi a celor cu alte gaze inflamabile.

14.5.8 Nu se admite exploatarea şi umplerea recipientelor la care:

a) a expirat termenul de verificare;

b) a expirat termenul de control al masei poroase;

c) se constată deteriorări vizibile pe corp: turtiri, fisuri, umflături, coroziuni pronunţate etc;

d) lipseşte vopsirea şi inscripţiile legale;

e) sunt defectate robinetele;

f) lipseşte presiunea remanentă a gazului;

g) lipseşte sau sunt deteriorate suporturile de bază.

14.5.9 Este interzisă curăţarea pînă la metal şi vopsirea recipientelor umplute cu gaz.
14.5.10 Repararea şi alte lucrări legate de exploatarea recipientelor transportabile se

14.5.1 Контейнеры предназначенные для работы, должны иметь технический паспорт, дату последней проверки и дату следующей проверки.
14.5.2 Баллоны должны быть окрашены в цвета, указанные в государственных стандартах.
14.5.3 Перевозку газовых контейнеров со сжатым газом необходимо осуществлять с особой тщательностью, избегая ударов или их опрокидывания, а при транспортировке на маленькие расстояния использовать специальные тележки и ни коем случае не катить.

14.5.4 При транспортировке и хранении краны баллонов должны быть защищены колпаками.
14.5.5 Во время работы запрещается полный расход газа. Остаточное давление в баллоне должно быть не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2), а в баллонах с кислородом - по меньшей мере 0,1 МПа (1,0 кгс/см^2).
14.5.6 Запрещается перевозить контейнеры с кислородом с установленным редуктором.
14.5.7 Запрещается одновременное хранение в помещениях контейнеров кислорода с другими воспламеняющимися газами.
14.5.8 Не допускается эксплуатация и заполнение контейнеров у которых:

a) истек срок проверки;

b) истек срок для контроля пористой массы;

c) существуют видимые повреждения на корпусах: изъяны, трещины, выступы, коррозия и так далее;

d) отсутствует окраска и надписи;

e) неисправны краны;

f) отсутствует остаточное давление газа;

g) отсутствует или повреждены главные принадлежности.

14.5.9 Запрещается чистка до металла и окраска контейнеров заполненных газом
14.5.10 Ремонт и другие работы, связанные с эксплуатацией передвижных

Cuprins

poate face doar de personal calificat şi atestat de organele abilitate în acest domeniu.

15 SECURITATEA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE

15.1 Organizarea lucrărilor

15.1.1 Siguranţa lucrărilor de excavare este necesar sa fie efectuată în baza documentaţiei tehnice de organizare a lucrărilor (Proiectul de organizare a construcţiei, Proiectele de efectuare a lucrărilor, etc ..), conform prevederilor SSM:
- aprecierea înclinării nepericuloase a pantelor de gropi, şanţuri (în continuare - nişă) ne fortificate, având in vedere greutatea maşinilor şi a solului;
- determinarea construcţiilor de fortificare a pereţilor gropilor si şanţurilor;
- selectarea tipurilor de maşini care vor fi folosite pentru excavare şi locurile de instalare a acestora;
- măsuri suplimentare pentru a monitoriza şi a asigura stabilitatea pantelor ca urmare a modificărilor sezoniere;
- determinarea locurilor de instalare si tipurilor de îngrădiri a gropilor si şanţurilor, precum şi scările de coborâre a lucrătorilor la locul de muncă.

15.1.2 În scopul de a preveni eroziunea solului, alunecărilor de teren, prăbuşirea pereţilor de canal în locurile de efectuare a lucrărilor de excavare, înainte de a începe lucrările este necesar de a asigura eliminarea apelor de la suprafaţă şi subterane.
locul de efectuare a lucrărilor trebuie să fie curăţit de bolovani, copaci şi gunoi de construcţie.

15.1.3 Executarea lucrărilor de terasamente în zona comunicaţiilor subterane în funcţiune trebuie efectuată sub conducerea nemijlocită a şefului de lucrări sau a maistrului. În zona cablurilor ce se află sub tensiune sau a conductelor de gaz sub presiune lucrarile trebue sa fie efectuate numai in baza permisului de lucru cu acordul si sub supravegherea reprezentanţilor acestor organizaţii.

контейнеров могут быть выполнены только квалифицированными и сертифицированными органами в этой области.

15 БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

15.1 Организация работ

15.1.1 Безопасность земляных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:
- определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов, траншей (далее - выемки) с учетом нагрузки от машин и грунта;
- определение конструкции крепления стенок котлованов и траншей;
- выбор типов машин, применяемых для разработки грунта и мест их установки;
- дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями;
- определение мест установки и типов ограждений котлованов и траншей, а также лестниц для спуска работников к месту работ.

15.1.2 С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод.
Место производства работ должно быть очищено от валунов, деревьев, строительного мусора.

15.1.3 Производство земляных работ в охранной зоне кабелей высокого напряжения, действующего газопровода, других коммуникаций, а также на участках с возможным патогенным заражением почвы (свалки, скотомогильники, кладбище и т.п.) необходимо осуществлять по наряду-допуску после получения разрешения от орга-

15.1.4 Efectuarea lucrărilor de terasament în apropierea comunicaţiilor subterane existente, se permite numai cu folosirea lopeţilor, fără utilizarea instrumentelor de percuţie.
Utilizarea maşinilor de excavare în locurile de intersecţie a gropilor cu comunicaţiile subterane existente, care nu sînt protejate de deteriorări mecanice, se permite cu acordul organizaţiilor - proprietare a comunicaţiilor.

15.1.5 În cazul depistării, pe parcursul efectuării lucrărilor de terasament, a comunicaţiilor subterane, clădirilor subterane sau a materialelor explozive, lucrările de excavaţie trebuie să fie suspendate până la aprobarea de către autorităţile competente.

15.2 Organizarea locurilor de munca

15.2.1 In cazul plasării locurilor de muncă în nişe (şanturi) mărimea lor conform proiectului trebuie să fie capabilă pentru plasarea constructivelor, echipamentelor, sculelor. De asemenea trecerile spre locul de muncă şi la locul de muncă, trebuie sa fie de lăţimea liberă nu mai puţin de 0,6 m, iar la locul de muncă - spaţiul necesar pentru zona de lucru.
15.2.2 Înainte de admiterea personalului muncitor în gropi sau şanţuri cu adîncimea mai mare de 1,3 m trebuie verificată stabilitatea pereţilor tuluzului sau a sprijinirilor.
15.2. Gropile şi şanţurile săpate în stradă, treceri, ogrăzi sau în locuri cu circulaţie a oamenilor sau a unităţilor de transport trebuie să fie împrejmuite cu îngrădituri de protecţie. Pe îngrădituri trebuie instalate semne şi inscripţii de avertizare, iar pe timp de noapte – iluminare de semnalizare. Locurile de trecere a oamenilor peste şanţuri trebuie dotate cu podeţe de trecere cu balustrade pe ambele părţi cu înălţimea de 1m, iluminate pe timp de noapte.

низации, эксплуатирующей эти коммуникации или органа санитарного надзора и под наблюдением работников этих организаций.

15.1.4 Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

Применение землеройных машин в местах пересечения выемок с действующими коммуникациями, не защищенными от механических повреждений, разрешается по согласованию с организациями - владельцами коммуникаций.

15.1.5 В случае обнаружения в процессе производства земляных работ не указанных в проекте коммуникаций, подземных сооружений или взрывоопасных материалов земляные работы должны быть приостановлены, до получения разрешения соответствующих органов.

15.2 Организация рабочих мест

15.2.1 При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

15.2.2 Перед допуском персонала, работающего в ямах или траншеях глубиной более 1,3 м, должна быть проверена устойчивость несущих стен или опор.

15.2.3 Ямы и траншеи, вырытые на перекрестках улиц, дворов или в местах с движением людей или транспортных единиц, должны быть огорожены защитными ограждениями. На ограждениях должны быть установлены предупреждающие знаки и надписи, а в ночное время - световая сигнализация. Места для пересечения людей через канавы должны быть оборудованы перилами по обеим сторонам с высотой 1 м, освещенные в ночное время

Cuprins

15.2.4 Săparea gropilor de fundaţie şi a şanţurilor în terenuri cu umiditate naturală poate fi executată cu pereţi verticali, fără consolidări, dacă această adîncime, în dependenţă de tipul terenului nu va depăşi:
a) 1 m – teren de umplutură, nisipos, prundiş;
b) 1.25 m – nisip argilos;
c) 1,5 m – argilă nisipoasă şi argilă;
d) 2,0 m – teren foarte tare (piatră, roci muntoase etc.).

15.2.5 Efectuarea lucrărilor, legate cu aflarea lucrătorilor în cotloanele cu pante fără fortificare, compuse din nisip, soluri argiloase-perfoase situate deasupra nivelului apelor subterane (ţinînd cont de creşterea capilară) sau soluri cu drenată de deshidratare artificială, se admite adincimea gropii şi inclinaţia pantei conform tabelul 1.

15.2.4 Копание траншей для фундамента в земле с естественной влагой, может быть выполнено с вертикальными стенками без укрепления, и зависит от типа земли глубина которой не должна превышать:
а) 1 м – насыпной, песчаный, гравийный грунт ;
b) 1,25 м – суглинистый песок;
c) 1,5 м суглинистая глина и глина
d) 2,0 м - почва очень твердая (камни горных пород и т.д.)..

15.2.5 Производство работ, связанных с нахождением работников в выемках с откосами без креплений в насыпных, песчаных и пылевато-глинистых грунтах выше уровня грунтовых вод (с учетом капиллярного поднятия) или грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, допускается при глубине выемки и крутизне откосов, указанных в таблице 1.

Tabela 1
Таблица 1

№ п. п.	Tipurile de sol Виды грунтов	Înclinaţia pantei (raportul dintre înălţimea sa faţă de foraj) cînd adîncimea gropii,m, nu este mai mare Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
		1,5	3,0	5,0
1.	Pămînt de umplutură Насыпные неслежавшиеся	1:0,67	1:1	1:1,25
2.	Nisipos Песчаные	1:0,5	1:1	1:1
3.	Nisipo-lutos Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
4.	Argilos cu nisip Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
5.	Argilă Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
6.	De loess Лессовые	1:0	1:0,5	1:0,5

Примечания: 1. În czul suprapinerii mai multor tipuri de sol înclinaţia pantei se calculează reeşind din cel mai puţin stabil sol la prăbuşire.

1. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов назначают по наименее устойчивому виду от обрушения откоса;

Pământuri de umplutură se socot acelea care au vechimea de amenajare pînă la doi ani pentru nisipoase şi pînă la cinci ani solurile pulverulene – lutoase.

1.К неслежавшимся насыпным грунтам относятся грунты с давностью отсыпки до двух лет для песчаных; до пяти лет для пылевато-глинистых грунтов.

15.2.6 Nu se admite săparea cu formarea ieşindurilor în consolă. Dacă eventual acestea

15.2.6 Не разрешается копать при образовании консольных выступов. Если найдены камни и валуны, они должны аккуратно перенесены и эвакуированы.

se formează sau se descoperă pietre şi bolovani, acestea trebuie cu grijă coborîte la picioarele taluzului şi evacuate.
15.2.7 Este interzisă aşezarea stivelor de materiale de-a lungul marginii de sus a gropii sau şanţului la o distanţă mai mică de 0,75 m de la margine.
15.2.8 În cazul cînd în apropierea săpăturii se găsesc utilaje şi mecanisme care produc vibraţii în timpul funcţionării trebuie să fie luate măsuri suplimentare împotriva surpării pereţilor săpăturii.

15.2.9 Executarea săpăturilor în gropi, şanţuri largi etc. trebuie să se facă cu formarea de maluri la unghiul taluzurilor naturale sau cu sprijinirea respectivă a pereţilor.
15.2.10 Se interzice săparea fără sprijiniri a terenurilor cu umiditate sporită, nisipoase, nisipo-argiloase.
15.2.11 Sprijinirea săpăturilor pentru fundaţii şi a şanţurilor cu adîncimea pînă la 5 m trebuie să se execute cu elemente de inventar în conformitate cu prevederile proiectului de execuţie a lucrărilor. Pentru săpături cu adîncimea mai mare de 5 m, sprijinirile trebuie să fie executate după proiecte special întocmite, iar elementele de sprijin trebuie să fie calculate.

15.3 Procedura efectuării lucrărilor

15.3.1 Instalarea sprijinirilor trebuie efectuată din sus în jos pe măsura efectuării săpăturii la adîncimea nu mai mare de 0,5 m în aşa fel ca partea de sus a acestora să iasă din groapă sau şanţ cu cel puţin 15 cm, pentru a forma un parapet.
15.3.2 Pămîntul provenit din săpătură trebuie aşezat la distanţa de cel puţin 0,5 m de la marginea excavaţiei.
15.3.3 Gropile şi şanţurile săpate în perioada iernii trebuie verificate minuţios în perioada dezgheţului şi după rezultatele acesteia trebuie luate măsuri de asigurare a stabilităţii pereţilor şi siguranţei sprijinirilor.

15.3.4 Demontarea şi îndepărtarea sprijinirilor din gropile de fundaţie sau şanţuri la terminarea lucrărilor trebuie să se facă de jos în sus pe măsura astupării acestora cu pămînt sau a executării fundaţiei şi numai sub supravegherea şefului de lucrări. Numărul de scîn-

15.2.7 Запрещается ставить стопки материалов вдоль верхнего края ям или траншей на расстоянии менее 0,75 м от края.
15.2.8 В случае, когда рядом с землянными работами находятся оборудование и механизмы, которые производят вибрацию необходимо принять дополнительные действия против развала стенок котлована.
15.2.9 Рытье ям, траншей и т.д. должно осуществляться с образованием угла естественного откоса или крепления стен.

15.2.10 Запрещено копать без крепления, участки земли с повышенной влажностью, песчаные, супесчаные.
15.2.11 Крепление раскопки фундаментов и траншей глубиной до 5 м должно производиться инвентарными элементами в соответствии с проектом производства работ. Для земляных работ с глубиной больше 5 м, крепление должно осуществляться, согласно специально подготовленному проекту, и опорные элементы должны быть рассчитаны.

15.3 Порядок производства работ

15.3.1 Установка крепления должна осуществляться сверху вниз, на глубине не более 0,5 м, верхняя часть должна выходить из ямы или траншеи не менее 15 см, чтобы установить ограждения.

15.3.2 Земля из раскопок должна помещаться на расстоянии не менее 0,5 м от края раскопки.
15.3.3 Ямы и траншеи, вырытые зимой должны быть тщательно проверены во время таяния снега и должны быть приняты решения для обеспечения стабильности и безопасности несущих стен.
15.3.4 Демонтаж и удаление элементов крепления котлованов или канав, производиться только под наблюдением начальника этих работ. Количество досок которые удаляются по вертикали должно быть не больше трех, а в случае участка с рыхлой или влажной землей только одной

duri care se îndepărtează simultan pe verticală nu trebuie să fie mai mare de trei, iar în cazul terenurilor înfoiate sau curgătoare numai cîte o scîndură. În timpul îndepărtării scîndurilor trebuie să fie mutate corespunzător şi proptelele verticale şi orizontale, cele existente neputînd fi scoase decît după ce au fost fixate altele în loc. Îndepărtarea sprijinirilor se va face cu o atenţie deosebită, deoarece se pot provoca prăbuşiri de pămînt cu accidente grave.

15.3.5 Dacă demontarea sprijinirilor prezintă pericol pentru muncitori şi pentru construcţie sau pentru construcţiile deja existente (în terenuri nisipoase, pietriş, loessuri, în apropierea fundaţiilor construcţiilor existente cu talpa fundaţiei mai sus de fundul săpăturii), atunci sprijinirile se lasă în pămînt.

15.4 Săparea mecanică a terenului cu excavatorul

15.4.1 Mecanicii şi asistenţii lor care deservesc utilajele de săpat trebuie să aibă vîrsta trecută de 18 ani, permis de conducere şi un instructaj amănunţit vizînd tehnica securităţii la exploatarea utilajului de săpат.

15.4.2 Personalul ce deserveşte maşinile este obligat să stea numai pe locurile special destinate, potrivit misiunii sale, acestea fiind prevăzute cu dispozitive pentru prevenirea căderii muncitorilor.

15.4.3 La descărcarea pămîntului din cupa utilajului direct în autovehicule se va urmări ca acestea să fie astfel amplasate, încît cupa să se apropie din spate sau din partea laterală a caroseriei. Trecerea cupei pe deasupra cabinei autovehiculului este interzisă. Cupa se goleşte după ce a fost coborîtă cît mai aproape de nivelul caroseriei. Este interzisă aflarea şoferului în cabină în timpul încărcării autovehiculului.

15.4.4 Toate aparatele şi instalaţiile acţionate electric ale excavatorului trebuie legate la pămînt.

15.4.5 Se interzice părăsirea excavatorului cu cupa ridicată. La încetarea lucrului cupa goală trebuie coborîtă la sol.

15.4.6 În timpul întreruperii lucrului excavatorului, braţul trebuie deplasat lateral faţă de frontul de lucru, iar cupa lăsată la sol.

доски. При удалении досок должны быть перемещены, соответственно горизонтальные и вертикальные опоры, но только после того, когда зафиксированы другие на их место. Удаление крепления должно производится с особым вниманием,чтобы не возникнли серьезные аварии и травмы

15.3.5 Если демонтаж креплений, представляет опасность для работников или существующих зданий (на песчаных почвах, гравии, вблизи существующих фундаментов здания, на дне фундамента), то крепления оставляются в земле .

15.4. Механические земляные работы экскаватором

15.4.1. Механики и помощники, обслуживающие землеройные машины должны иметь возраст старше 18 лет, водительские права и инструктаж по технике безопасности и эксплуатации землеройных машин.

15.4.2. Рабочие, которые обслуживают машины, обязаны стоять только на специально отведенных местах, оснащенных устройствами для предотвращения падения .

15.4.3 При разгузке земли из ковша в кузов, автомобиль необходимо размещать так, чтобы ковш проходил сзади или сбоку кузова. Проход ковша через кабину автомобиля запрещается. Пустой ковш устанавливается на уровне кабины. Запрещено нахождения водителя в кабине во время загрузки.

15.4.4 Все электрическое оборудование экскаватора должно быть подключено к заземлению.

15.4.5 Запрещается оставлять экскаватор с поднятым ковшом. По окончании работ пустой ковш должен быть опущен на землю.

15.4.6 Во время перерыва экскаватор должны быть перемещен, боком к передней части фронта работы , а ковш опущен на землю.

15.4.7 La încetarea lucrului mecanicul conducător este obligat să curăţe utilajul, să pună toate comenzile la zero şi să asigure excavatorul contra răsturnării, alunecării sau pornirii întîmplătoare.

15.5 Săparea mecanizată a terenului cu screpere şi buldozere

15.5.1 Distanţa între două screpere ce lucrează în coloană trebuie să fie de cel puţin 20 m – în timpul luminos al zilei şi de cel puţin 30 m – pe timp de noapte.

15.5.2 În cazul cînd se lucrează cu mai multe screpere autotractate se va anunţa începerea mişcării convoiului prin semnale acustice.

15.5.3 Nu se permite deplasarea pămîntului cu buldozerul sub un unghi mai mare de 30^0 faţă de orizontală şi nici ieşirea lamei acestuia peste marginea taluzului.

15.6 Săparea mecanizată a terenului cu grederul

15.6.1 Înainte de începerea lucrului mecanicul grederului este obligat să controleze toate mecanismele grederului, precum şi dispozitivele de cuplare. Este interzisă folosirea grederului cu defecţiuni.

15.6.2 În timpul lucrului grederistul trebuie să se sprijine în permanenţă de volanurile de manevră sau de manetele mecanismelor de conducere, mai cu seamă cînd platforma de lucru este înclinată.

15.6.3 În timpul deplasării grederului este interzisă urcarea sau coborîrea de pe platforma de comandă. Este interzis accesul persoanelor străine pe platforma grederistului.

15.6.4 Este interzisă categoric îndepărtarea rădăcinilor sau a pietrelor de sub lama grederului, cînd acesta este în mers.

15.6.5 Deplasarea grederului pe curbele cu raza mică şi întoarcerea lui trebuie efectuate cu viteză minimă.

15.6.6 La deplasarea grederului înapoi, lama trebuie să fie ridicată pînă la refuz şi fixată sigur în această poziţie.

15.6.7 Este interzisă ungerea mecanismelor, reglarea lanţurilor, dispozitivelor şi alte operaţii de întreţinere în timp ce grederul se află în mers.

15.4.7 В конце работы механик обязан почистить машину и установить все команды на нуль, чтобы не произошло опрокидывания, скольжения или случайного включения.

15.5 Механизированные земляные работы со скеперами и бульдозерами

15.5.1 Расстояние между двумя скреперами, работающими в колонне должно быть не менее 20 м - днем и не менее 30 м - ночью

15.5.2 В случае, когда работа проводится несколькими скреперами нужно объявить о начале движения колонны акустическим сигналом.

15.5.3 Не допускается перемещение бульдозера под углом более 30 градусов по горизонтали или перемещение через край склона.

15.6 Земляные механизированные работы с грейдером

15.6.1 Перед началом работы, водитель грейдера должен проверить все грейдерерные механизмы и цепные устройства. Запрещается использовать неисправный грейдер.

15.6.2 Во время работы грейдерист, должен закреплять руль маневрирования рычагов или приводных механизмов, особенно при наклоне платформы.

15.6.3 Во время вождения грейдеристу запрещено заходить или спускатся с платформы управления. Запрещается заходить посторонним лицам на платформу.

15.6.4 Категорически запрещается удаления корней или камней которые находятся под лезвием грейдера , когда он находится в движении.

15.6.5 Передвижение грейдера на кривых участках с небольшим радиусом должно быть сделано с минимальной скоростью.

15.6.6 При движении назад лезвие грейдера необходимо поднять до краев и надежно фиксировать в этом положении.

15.6.7 Запрещается смазка механизмов, регулирование цепей, приборов во время его передвижения .

Cuprins

15.6.8 Executarea lucrului cu grederul pe terenuri necurăţate de arbori, cioturi sau rădăcini mari şi pietre este interzisă.

16 SECURITATEA LUCRĂRILOR DE ZIDĂRIE

16.1 Organizarea lucrărilor

16.1.1 Securitatea lucrărilor de zidărie trebue sa fie asigurată în baza documentaţiei tehnice de organizare a lucrărilor (POC,PEL etc ..), conform prevederilor SSM:

- organizarea locurilor de muncă, cu indicarea constructivului şi locurile de instalare a mijloacelor de pavaj, dispozitivelor de agăţare a greutăţilor, stivuitoarelor, mijloacelor de containerizare şi de ambalare;
- ordinea de îndeplinire a lucrărilor cu scopul de a asigura durabilitatea construcţiei;

- definirea construcţiei şi amplasarea echipamentelor de protecţie împotriva căderilor de la înălţime a lucrătorilor şi căderea obiectelor în apropierea clădirii;
- măsuri suplimentare de securitate pentru a asigura stabilitatea zidăriei în timpul rece a anului.

16.1.2 Mijloacele de eşafodaj utilizate pentru executarea lucrărilor de zidărie la înălţime trebuie să fie de construcţie industrială confecţionate după proiecte tipizate.

16.1.3 Se interzice executarea zidăriei nivelului următor, dacă nu s-au montat elementele planşeului sau dacă pe grinzile planşeului nu s-a montat o podină provizorie.

16.1.4 La zidirea pereţilor exteriori, de pe schele interioare, cu înălţimea mai mare de 7 m trebuie montate, în mod obligatoriu, viziere de protecţie pe perimetrul exterior al construcţiei, care trebuie să satisfacă următoarele cerinţe:

a) lăţimea vizierelor de protecţie nu trebuie să fie mai mică de 1,5 m, ele fiind montate sub un unghi de 20 ^{0}, iar spaţiul liber dintre zidărie şi marginea copertinei nu va depăşi 50 mm;

b) vizierele de protecţie trebuie calculate la sarcina uniform repartizată de la stratul de zăpadă şi o sarcină concentrată de 160 kgf aplicată la mijlocul deschizăturii;

15.6.8 Выполнение грейдерных работ на неочищенной земле где деревья, пни и большие корни и камни запрещается.

16 БЕЗОПАСНОСТЬ КАМЕННЫХ РАБОТ

16.1 Организация работ

16.1.1 Безопасность каменных работ должна быть обеспечена на основе выполнения в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- организация рабочих мест с указанием конструкции и места установки необходимых средств подмащивания, грузозахватных устройств, средств контейнеризации и тары;
- последовательность выполнения работ с учетом обеспечения устойчивости возводимых конструкций;
- определение конструкции и мест установки средств защиты от падения человека с высоты и падения предметов вблизи здания;
- дополнительные меры безопасности по обеспечению устойчивости каменной кладки в холодное время года.

16.1.2 Строительные леса используемые для выполнения кладки в высоту должны быть изготовленны промышленным способом по типовым чертежам.

16.1.3 Запрещается кладка следующего уровня, если не установлены элементы перекрытия или если не установлен временный настил.

16.1.4 При кладке наружных стен зданий высотой более 7 м. необходимо по всему периметру здания устраивать наружные защитные козырьки, удовлетворяющих следующим требованиям:

- ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5м с уклоном к стене 20 ^{0} , а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышает 50 мм;

- защитные козырьки должны быть рассчитаны на равномерную снеговую нагрузку 160 кг приложенную в середине пролета;

c) primul rînd de viziere se va păstra pînă la terminarea zidăriei şi se va monta la cel mult 6,0 m de la sol, iar al doilea rînd de viziere, mobil, se va monta la 6-7 m de la primul rînd, permutîndu-se pe măsura executării zidăriei peste fiecare 6-7 m.

16.2 Organizarea locurilor de muncă

16.2.1 Zidăria este necesar să se efectueze de pe planşeele intermediare între etaje sau mijloace de pavaj. Înălţimea fiecărui strat este atribuit cu peretele astfel încât nivelul de zidărie, după fiecare schimbare a nivelului pavajului sa fie nu mai puţin de două rânduri deasupra nivelului platformei de lucru.

16.2.2 Nivelul zidăriei după fiecare permutare a podinei de lucru trebuie să fie de cel puţin 0,7 m mai sus faţă de nivelul podinei sau planşeului. În caz de necesitate a executării zidăriei mai jos de nivelul indicat personalul muncitor va utiliza centurile de siguranţă sau trebuie să fie montate plase de protecţie la nivelul zidăriei.

16.2.3 Personalul muncitor, ocupat de montarea, curăţarea sau demontarea vizierelor de protecţie trebuie asigurat cu centuri de siguranţă legate la puncte fixe ale clădirii. Se interzice circulaţia şi depozitarea materialelor pe vizierele de protecţie, precum şi folosirea lor în calitate de eşafodaje.

16.2.4 Se admite executarea zidăriilor mai înalte de 7 m fără montarea vizierelor de protecţie, cu condiţia utilizării îngrăditurilor din plasă montate la nivelul zidăriei.

16.2.5 Se interzice lăsarea pe ziduri a materialelor de zidărie neintroduse în operă, a deşeurilor sau a uneltelor la întreruperea lucrului.

16.3 Procedura efectuării lucrărilor

16.3.1 Zidăria din piatră brută se va executa, în mod obligatoriu, în cofraje confecţionate din panouri de scîndură cu grosimea de 4-5 cm, proptite cu ajutorul popilor distanţaţi la cel mult 2 m unul faţă de altul de-a lungul zidului. Montarea cofrajelor se face paralel cu executarea zidăriei, iar demontarea - după ce mortarul a atins rezistenţa prevăzută de proiect sau la indicaţia maistrului.

16.3.2 Manipularea şi aducerea cărămizilor, blocurilor mici şi a altor materiale la locul de

- первый ряд защитных козырьков должен монтироваться на высоте не более 6 м. от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, временный передвигается по мере окончания кладки через каждые 6-7 м.

16.2 Организация рабочих мест

16.2.1 Кладку необходимо вести с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемащивания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

16.2.2 Уровень кладки для каждой перестановки перекрытий должн быть не менее 0,7 м выше уровня настила или перекрытия. При необходимости выполнения кладки ниже уровня, рабочие должен использовать ремни безопасности или установлена защитная сетка на уровне каменной кладки .

16.2.3 Рабочие занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами, закрепленными в здании. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы запрещается.

16.2.4 При кладке стен зданий высотой менее 7 м. без использования наружных защитных козырьков используются сеточные ограждения на уровнях кладок.

16.2.5 Запрещается оставлять на кладке стены неиспользованные материалы, отходы или инструменты по окончании работ.

16.3 Порядок производства работ

16.3.1 Кладка из бутового камня выполняется, обязательно, в опалубках из досок толщиной 4-5 см закрепленных с помощью креплений на расстоянии не более 2 м друг от друга вдоль стены. Установка опалубки выполняется параллельно с кладкой и удаляется после того, как раствор достиг сопротивления предусмотреным проектом или указанием мастера.

16.3.2 Доставка и перемещение кирпича, мелких блоков и других материалов на рабочие места выполняется в специальных устройствах, которые

muncă se va face în dispozitive speciale, asigurate pentru evitarea căderii materialelor de la înălţime.
16.3.3 Zidirea pereţilor mai jos şi la nivel de planşeu, alcătuit din panouri prefabricate din beton-armat, trebuie sa fie efectuată de pe şchele amplasate la etajul inferior.
Nu este permisă montarea plăcilor pentru planşeu fără instalarea inui perete îngrăditor din cărămidă pe perimetrul construcţiei care va fi cu două rânduri mai înalt fată de panourile care se montează.
16.3.4 Rostuirea zidăriei exterioare trebuie să fie efectuată de pe planşeu sau schele după zidirea fiecărui rând. Se interzice aflarea lucrătorilor pe perete în timpul acestei operaţiuni.
16.3.5 În cazul zidăriei sau placării pereţilor exteriori ai clădirilor cu mai multe nivele este interzisă efectuarea lucrărilor în timpul furtunilor, căderilor abundente de zăpadă, ceaţă, care reduc vizibilitatea în zona locului de muncă, sau cînd viteza vântului este de peste 15 m / s.

17 AMENAJAREA FUNDAMENTELOR ARTIFICIALE ŞI LUCRĂRI DE PERFORARE.

17.1 Organizarea lucrărilor

17.1.1 La amenajarea fundamentelor artificiale şi la efectuarea lucrărilor de perforare este necesar de prevăzut nişte măsuri care să preîntâmpine acţiunea asupra lucrătorilor a următorilor factori nocivi legaţi de tipul lucrărilor efectuate:

- prăbuşirea rocilor muntoase (soluri);

- mişcarea maşinilor şi a organelor de lucru ale acestora, precum şi constructivele, obiectele mişcate de ele.
- amplasarea locurilor de muncă în apropierea variaţiilor de înălţime de 1.3 m şi mai mult;
- răsturnarea maşinilor, căderea piloţilor şi părţilor acestora.;
- tensiune ridicată în reţeaua electrică, scurt circuit care ar putea radia prin corpul uman.

17.1.2 În cazul prezenţei factorilor periculoşi şi nocivi, securitatea efectuării lucrărilor de forare trebuie să fie asigurată prin îndepli-

предотвращают падение материалов с высоты.

16.3.3 Кладка стен ниже и на уровне перекрытия, устраиваемого из сборных железобетонных плит, должна производиться с подмостей нижележащего этажа. Не допускается монтировать плиты перекрытия без предварительно выложенного из кирпича бортика на два ряда выше укладываемых плит.

16.3.4 Расшивку наружных швов кладки необходимо выполнять с перекрытия или подмостей после укладки каждого ряда. Запрещается находиться рабочим на стене во время проведения этой операции.
16.3.5 При кладке или облицовке наружных стен многоэтажных зданий запрещается производство работ во время грозы, снегопада, тумана, исключающих видимость в пределах фронта работ, или при скорости ветра более 15 м/с.

17 УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ И БУРОВЫЕ РАБОТЫ

17.1 Организация работ

17.1.1 При устройстве искусственных оснований и выполнении буровых работ необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:
- обрушающиеся горные породы (грунты);
- движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими конструкции и предметы;
- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;

- опрокидывание машин, падение свай и их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
17.1.2 При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность устройства искусственных основа-

nirea condiţiilor stipulate în documentaţia organizatorico-tehnologică (Proiectul de organizare a construcţiei, Proiectele de efectuare a lucrărilor, etc ..), conform prevederilor SSM:
- definirea metodelor şi alegerea mijloacelor de mecanizare pentru efectuarea lucrărilor;

- stabilirea secvenţei îndeplinirii lucrărilor;

- proectarea schemei de montare şi demontare a echipamentului, deasemenea schema deplasării lui pe şantier;
- definirea gamei şi numărului necesar de echipament pentru protecţie colectivă, necesar pentru utilizarea în construcţia de maşini, precum şi pentru organizarea locurilor de muncă.

17.1.3 Efetuarea lucrărilor de foraj şi construirea fundamentelor artificiale este necesar să fie efectuată în conformitate cu cerinţele din secţiunea 16 din aceste norme şi regulamente.
17.1.4 Maşinile de montat piloţi şi de găurit trebuie să fie echipate cu limitatoare de ridicare la înălţime a instrumentelor de foraj sau dispozitivelor de agăţare şi cu alarmă sonoră.

17.1.5 Cablurile trebuie să dispună de un certificat al uzinei producător sau actul de testare a lor; mijloacele de agăţare trebuie să fie testate şi să aibă etichetele sau ştampilele care dovedesc capacitatea lor şi data testului.

17.1.6 Limita de masă a ciocanului şi pilotului pentru copră, conform paşaportului maşinei, trebuie să fie indicată pe ferma sa sau şasiu.
17.1.7 Distanţa dintre maşina de montat piloţi sau maşina de găurit care se află în apropierea clădirilor este determinată de Proiectul de efectuere a lucrărilor. Atunci când se operează cu maşinile menţionate anterior trebuie să fie stabilită zona de pericol, la distanţă de cel puţin 15 m de la gura sondei sau locului de percutie
17.1.8 Deplasarea maşinelor de montat piloţi si de foraj trebuie să se facă pe o traiectorie orizontală pre-planificată, atunci când maşina se află în poziţia de transport.

ний и буровых работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:
- определение способов и выбор средств механизации для проведения работ;
- установление последовательности выполнения работ;
- разработка схемы монтажа и демонтажа оборудования, а также его перемещения на площадке;
- определение номенклатуры и потребного количества средств коллективной защиты, необходимых для применения в конструкции машин, а также при организации рабочих мест.
17.1.3 Производство буровых работ и работ по устройству искусственных оснований следует осуществлять с соблюдением требований раздела 16 настоящих норм и правил.
17.1.4 Сваебойные и буровые машины должны быть оборудованы ограничителями высоты подъема бурового инструмента или грузозахватного приспособления и звуковой сигнализацией.
17.1.5 Канаты должны иметь сертификат завода-изготовителя или акт об их испытании; грузозахватные средства должны быть испытаны и иметь бирки или клейма, подтверждающие их грузоподъемность и дату испытания.
17.1.6 Предельная масса молота и сваи для копра согласно паспорту машины должна быть указана на его ферме или раме.

17.1.7 Расстояние между установленными сваебойными или буровыми машинами и расположенными вблизи них строениями определяется ППР. При работе указанных машин следует установить опасную зону на расстоянии не менее 15 м от устья скважины или места забивки сваи

17.1.8 Передвижку сваебойных и буровых машин следует производить по заранее спланированному горизонтальному пути при нахождении конструкции машин в транспортном положении.

17.1.9 Găurele forate la terminarea lucrării trebuie să fie acoperite sau protejate cu scuturi. Pe panouri şi îngrădiri trebuie să fie instalate semne de avertizare şi lumini de semnalizare.

17.1.10 Încăperile unde se pregătesc soluţiile pentru chituirea chimică a solului, trebuie să fie asigurate cu ventilaţie şi containere adecvate pentru păstrarea materialelor.

17.1.1 **Procedura efectuării lucrărilor**

17.2.1 Montarea, demontarea şi mutarea maşinilor de montat piloţi si de foraj trebuie să fie efectuate sub supravegherea persoanelor responsabile, pentru efectuarea în siguranţă a acestor lucrări. Montarea, demontarea şi mutarea maşinilor de montat piloţi si de foraj în timpul unui vânt de 15 m / s sau mai mult, sau furtună nu este permisă

17.2.2 Starea tehnică a maşinilor de montare a piloţilor si foraj (fiabilitatea consolidării nodurilor, funcţionarea legăturilor şi a podinelor de lucru) trebuie să fie verificate înainte de începerea fiecarui schimb.

17.2.3 Înainte de a ridica constructivele maşinilor de montat piloţi şi de percutie, componentele acestora trebuie să fie sigur fixate, iar instrumentele şi obiectele libere ne fixate trebuie eliminate.

La ridicarea construcţiei asamblate într-o poziţie orizontală, trebuie întrerupte toate celelalte activităţi la o rază egală cu lungimea structurii plus 5 m.

17.2.4 În timpul lucrului maşinilor de montat piloţi sau maşinilor de găurit, persoanelor care nu sunt direct implicate la îndeplinirea acestor sarcini, nu li se permite să se apropie de la o distanţă mai mică de 15 m de aceste maşini.

17.2.5 Înainte de a începe lucrările de foraj sau de montare a piloţilor ttrebuie să fie verificate:

- starea bună a dispozitivelor de sunet şi lumină de semnalizare, de asemenea limitatorul corpului de ridicare a greutăţilor;
- starea corzilor de ridicare a mecanismelor, precum dispozitivelor de agăţare a greutăţilor;
- starea bună a tuturor mecanizmelor şi a constructivelor din metal.

17.1.9 Пробуренные скважины при прекращении работ должны быть закрыты щитами или ограждены. На щитах и ограждениях должны быть установлены предупреждающие знаки безопасности и сигнальное освещение.

17.1.10 Помещения, где приготовляются растворы для химического закрепления грунта, должны быть оборудованы вентиляцией и соответствующими емкостями для хранения материалов.

17.2 Порядок производства работ

17.2.1 Монтаж, демонтаж и перемещение сваебойных и буровых машин следует осуществлять под непосредственным руководством лиц, ответственных за безопасное выполнение указанных работ.

Монтаж, демонтаж и перемещение сваебойных и буровых машин при ветре 15 м/с и более или грозе не допускаются.

17.2.2 Техническое состояние сваебойных и буровых машин (надежность крепления узлов, исправность связей и рабочих настилов) необходимо проверять перед началом каждой смены.

17.2.3 Перед подъемом конструкций сваебойных или буровых машин их элементы должны быть надежно закреплены, а инструмент и незакрепленные предметы удалены.

При подъеме конструкции, собранной в горизонтальном положении, должны быть прекращены все другие работы в радиусе, равном длине конструкции плюс 5 м.

17.2.4 В период работы сваебойных или буровых машин лица, непосредственно не участвующие в выполнении данных работ, к машинам на расстояние менее 15 м не допускаются.

17.2.5 Перед началом буровых или сваебойных работ необходимо проверить:

- исправность звуковых и световых сигнальных устройств, ограничителя высоты подъема грузозахватного органа;
- состояние канатов для подъема механизмов, а также состояние грузозахватных устройств;
- исправность всех механизмов и металлоконструкций.

Cuprins

17.2.6 Înainte de a începe inspectarea, lubrifierei, curăţarea şi eliminarea defectelor maşinei de găurit sau copra instrumentului de gaurit sau mecanismului de percutie trebuie să fie coborât şi plasat într-o poziţie stabilă, iar motorul să fie oprit şi deconectat.

17.2.7 Ridicarea sau coborîrea instrumentului de foraj sau a pilotului se face după un semnal de avertizare.

În timpul ridicării sau coborârii de instrumentului de foraj se interzice efectuarea pe copră sau masina de gaurit, lucrări ce nu sunt legate de aceste procese.

17.2.8 Ridicarea piloţilor (palplanşei), şi ciocanului de percutie este necesar de efectuat cu cârlige separate. Dacă există un singur cârlig pe copră pentru montarea pilotului, ciocanul de percuţie trebuie scos din cârlig şi fixat sigur pe bolţul de blocare.

La ridicarea pilotului trebuie să fie exclusă balansarea şi rotirea acestuia folosind ancoraj.

Ridicarea simultană a ciocanului de percutie si pilotului nu este permisă.

17.2.9 Piloţii se permite ai trage numai pe o linie dreaptă în zona de vedere a maşinistului coprei, numai prin blok special, montat sigur în partea de jos a coprei.

Este interzisă tragerea pilotului de copra pe o distanţă mai mare de 10 m şi cu o abatere de axa longitudinală.

17.2.10 La tăierea piloţilor montaţi deja în pământ este necesar să se prevadă măsuri care vor exclude o cădere bruscă a parţii eliminate.

17.2.11 Instalarea piloţilor şi echipamentelor de percutie se efectuează fără pauză până la finalizarea fixării stabile. Lăsarea lor în stare suspendată nu se permite.

18 LUCRĂRI DIN BETON

18.1 Organizarea lucrărilor

18.1.1 În procesul pregătirii, depunerii, amenajării şi întreţinerii betonului, pregătirii şi instalarii de armaturei, precum şi la monterea şi demontarea cofrajelor este necesar să se prevadă măsuri pentru a preveni expunerea lucrătorilor la factori periculoşi şi nocivi, legaţi de natura lucrărilor:

17.2.6 Перед началом осмотра, смазки, чистки или устранения каких-либо неисправностей буровой машины или копра буровой инструмент или сваебойный механизм должны быть опущены и поставлены в устойчивое положение, а двигатель остановлен и выключен.

17.2.7 Спуск и подъем бурового инструмента или сваи производится после подачи предупредительного сигнала.

Во время подъема или спуска бурового инструмента запрещается производить на копре или буровой машине работы, не имеющие отношения к указанным процессам

17.2.8 Подъем сваи (шпунта) и сваебойного молота необходимо производить отдельными крюками. При наличии на копре только одного крюка для установки сваи сваебойный молот должен быть снят с крюка и установлен на надежный стопорный болт.

При подъеме свая должна удерживаться от раскачивания и кручения при помощи расчалок.

Одновременный подъем сваебойного молота и сваи не допускается.

17.2.9 Сваи разрешается подтягивать по прямой линии в пределах видимости машиниста копра только через отводной блок, закрепленный у основания копра. Запрещается подтягивать копром сваи на расстояние более 10 м и с отклонением их от продольной оси.

17.2.10 При резке забитых в грунт свай необходимо предусматривать меры, исключающие внезапное падение убираемой части.

17.2.11 Установка свай и сваебойного оборудования производится без перерыва до полного их закрепления.Оставлять их на весу не допускается.

18 БЕТОННЫЕ РАБОТЫ

18.1 Организация работ

18.1.1 При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- amplasarea locurilor de muncă în apropierea variaţiilor la înălţimea 1,3 m sau mai mult;
- mecanismele care se mişcă şi elementele deplasate de ele;
- căderea elementelor construcţiilor;
- zgomot şi vibraţii;
- tensiune înaltă în circuitul electric, scurt circuit care poate radia prin corpul uman.

18.1.2 În cazul prezenţei factorilor periculoşi şi nocivi, securitatea lucrărilor de betonare trebuie să fie asigurată conform cerinţelor expuse în documentaţia organizatorico-tehnologică (POC, PEL, etc ..) şi a următoarelor prevederi de SSM:

- definirea mijloacelor de mecanizare pentru preparare, transport, furnizare şi de amenajare a betonului;
- determinarea capacităţii portante şi elaborarea proiectului cofrajului, precum şi secvenţa de instalare şi demontare a acesteia.
- elaborarea măsurilor şi mijloacelor pentru a asigura securitatea locurilor de muncă la înălţime;.
- elaborarea activităţilor şi metodelor de îngrijire a betonului în anotimpurile reci şi calde a anului.

18.2 Procedura efectuării lucrărilor

18.2.1 Transportarea betonului

18.2.1.1 Transportarea betonului de la staţia producător se va efectua cu autobasculante sau cu alte mijloace de transport. Pe şantier transportul betonului se va face cu pompe de beton, transportoare, buncăre, bene, tomberoane, etc.

18.2.1.2 Este interzisă staţionarea persoanelor în raza de acţiune a utilajului, ocupat de transportarea betonului.

18.2.1.3 Descărcarea betonului din betonieră în mijlocul de transport se va face numai cînd acesta se află sub gura de descărcare a betonului.

18.2.1.4 La transportarea şi turnarea betoanelor cu ajutorul pompelor de beton trebuie respectate următoarele măsuri de securitate:

a) pompa de beton se va amplasa astfel, încît mecanicul să vadă locul unde se toarnă betonul;

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

18.1.2 При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
- определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;
- разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

18.2 Порядок производства работ

18.2.1 Транспортировка бетона

18.2.1.1 Перевозка бетона от производителя будет выполняться в автобетономешалках, или других транспортных средствах. На стройке будет транспортировка бетона осуществлятся бетонными насосами, конвейерами, бункерами и т.д..

18.2.1.2 Запрещается нахождение людей в пределах диапазона машины, занятой транспортировкой бетона.

18.2.1.3 Разгрузка бетона из бетономешалки осуществляется только тогда, когда она ниже выпускного отверстия бетона.

18.2.1.4 При транспортировке и заливки бетона с использованием бетононасосов неоходимо соблюдать следующие меры безопасности:

а) бетононасос необходимо расположить таким образом, чтобы механик мог видеть место, где заливается бетон;

b) personalul care deserveşte pompa de beton va purta în mod obligatoriu ochelari de protecţie;
c) conducta pentru transportarea betonului se va încerca după montare, cu o presiune hidraulică cu 50 % mai mare decât presiunea regimului de lucru, consemnând rezultatele încercării prin proces verbal;

d) pornirea pompei de beton se va face numai după emiterea unui semnal sonor;
e) înainte de introducerea betonului în conductă trebuie verificate minuţios toate îmbinările şi racordurile de personal special instruit şi autorizat în acest scop;

f) demontarea pompei de beton sau a conductei se va efectua numai după oprirea funcţionării instalaţiei şi coborârea presiunii până la cea atmosferică;
g) curăţarea conductelor pentru transportarea betonului cu aer comprimat sau cu apă se va face la o presiune de circa 1,5 MPa. În timpul curăţării, personalul muncitor trebuie îndepărtat la o distanţă de cel puţin 10 m faţă de conductă;
h) zilnic se va controla buna funcţionare a manometrului de la pompa de beton. Pe geamul cadranului manometrului se va marca cu o linie roşie presiunea de lucru;
i) la defectarea pompei sau a oricărui alt element din sistemul de pompare sau la formarea dopurilor de beton în conductă, funcţionarea pompei trebuie oprită imediat. Lucrările de remediere trebuie efectuate de personal instruit în acest scop.

18.2.1.5 La finalizarea procesului de turnare dispozitivele pentru transportul betonului trebuie în mod obligatoriu curăţate şi spălate.
18.2.1.6 Durata de transportare a betonului de la locul de preparare până la locul de turnare nu trebuie să depăşească timpul necesar pentru păstrarea calităţilor tehnologice ale betonului.

18.2.2 Cofraje

18.2.2.1 Elementele componente ale cofrajelor pentru turnarea construcţiilor din beton şi beton armat trebuie bine asamblate şi consolidate între ele temeinic.
18.2.2.2 Elementele cofrajelor trebuie montate în strictă conformitate cu indicaţiile din proiectele de execuţie şi fişele tehnologice.

b) рабочему, который обслуживает бетононасос необходимо надевать защитные очки;
c) трубопровод для трансопортировки бетона после сборки должен иметь гидравлическое давлением на 50% выше, чем рабочее давление в системе, результаты необходимо фиксировать в протоколе испытания;
д) бетононасос начинает работать только после звукового сигнала;
e) перед подачей бетона в трубопровод необходимо тщательно проверить все соединения и фитинги специально обученным и уполномоченным мастером этих работ;
f) разборка бетононасоса или трубопровода будет сделана, только после прекращения эксплуатации устновки и спуска атмосферного давления;
g) очистка трубопроводов для транспортировки бетона сжатым воздухом или водой необходимо делать под давлением 1,5 МПа. При этом, рабочий должен находится на расстоянии не менее 10 м от трубопровода;
h) ежедневно необходимо контролировать работу манометра насоса. На циферблате датчика отмечается красной линией рабочее давление;
i) при повреждении насоса или любого другого элемента насосной системы или формирования пробок в трубе, необходимо немедленно прекратить работу насоса. Меры по исправлению должны выполняться персоналом, подготовленным для этой цели.
18.2.1.5 По завершении процесса литья бетона , транспортные устройства должны быть обязательно очищены и вымыты.
18.2.1.6 Продолжительность транспортирования бетона от подготовки до заливки не должно превышать время, необходимое для поддержания технологических качеств бетона.

18.2.2 Опалубка

18.2.2.1 Элементы опалубки для литья бетона и железобетонных конструкций должны быть хорошо собраны, тщательно укреплены между собой
18.2.2.2 Элементы опалубки должны быть установлены в строгом соответствии с

18.2.2.3 La instalarea elementelor cofrajului în mai multe nivele, fiecare nivel următor se va monta numai după întărirea sigură a nivelului de jos.
18.2.2.4 Este interzisă amplasarea pe cofraje a utilajelor şi materialelor , neprevăzute de proiect.
18.2.2.5 Lucrul de montare a cofrajului se consideră terminat numai după montarea tuturor elementelor în poziţie definitivă, cu toate legăturile asigurate conform documentaţiei tehnice.
18.2.2.6 Cofrajele pentru planşeele din beton armat trebuie montate numai după fixarea definitivă a pieselor ce constituie scheletul. Montarea cofrajului se va efectua de pe o podină provizorie amplasată pe grinzile scheletului şi asigurată pe contur cu parapete de protecţie.
18.2.2.7 Este interzisă utilizarea, precum şi forţarea sau izbirea elementelor de susţinere.
18.2.2.8 Operaţiile de cofrare şi decofrare trebuie să fie executate sub supravegherea permanentă şi răspunderea directă a maistrului şi şefului de echipă, care vor urmări ca acestea să se desfăşoare în ordinea lor tehnologică.

18.2.3 Fasonarea şi montarea armăturilor

18.2.3.1 Armarea elementelor de beton se va face conform prevederilor proiectului de execuţie a lucrărilor.
18.2.3.2 Persoanele care fac recepţionarea armăturilor pe şantier sunt obligate să controleze ca acestea să corespundă standardelor şi prevederilor documentaţiei tehnice.
18.2.3.3 Descolăcirea şi îndreptarea oţelului pentru armarea construcţiilor din beton trebuie făcută pe un teren special amenajat în acest scop şi îngrădit.
18.2.3.4 Elementele carcaselor de armătură trebuie pachetate cu considerarea condiţiilor de ridicare, transportare şi depozitare la locurile de montare.
18.2.3.5 Sudarea armăturilor şi montarea carcaselor de oţel-beton se va face cu respectarea strictă a regulilor prevăzute de prezentele norme. .
18.2.3.6 La executarea lucrărilor de pretensionare a armăturii este necesar:

указанием в проекте и технической спецификации.
18.2.2.3 При установке элементов опалубки на несколько уровней, каждый уровень должен помещатся после укрепления ниже безопасного уровня.
18.2.2.4 Запрещено размещение оборудования и материалов по опалубке не указанных в проекте.
18.2.2.5 Монтаж опалубки, считается законченым только после установки всех элементов в окончательном положении, со всеми ссылками, в соответствии с технической документацией.
18.2.2.6 Опалубка для бетонных перекрытий должна быть установлена только после окончательного создания частей, которые составляют каркас. Установка опалубки будет размещена на каркасе и должна быть обеспечена защитными контурными барьерами.
18.2.2.7 Запрещается использовать, толкать или ударять элеметы поддержки.
18.2.2.8 Опалубочные и демонтажные работы должны выполняться под постоянным контролем и прямой ответственности прораба или начальника бригады, который обязан следить за технологическим порядком.

18.2.3 Формирование и установка арматуры

18.2.3.1 Арматурные элементы бетона необходимо выполнять в соответствии с проектом производства работ.
18.2.3.2 Лица, которые выполняют арматурные работы обязаны проверять соответствие работ стандартам и положениям технической документации.
18.2.3.3 Раскручивание и выравнивание стали для армирования конструкций из бетона необходимо выполнять на специально огороженых участках.
18.2.3.4 Элементы каркаса арматуры необходимо паковать учитывая условия для подъема, транспортировки и перемещение на место монтажа.
18.2.3.5 Сварку арматуры и монтаж каркасов их бетоностали необходимо проводить в строгом соответствии с правилами, принятых в нормативах.
18.2.3.6 Для выполнения предварительного напряжения арматуры необходимо:

a) să fie îngrădite locurile de trecere a oamenilor cu îngrădituri de protecţie cu înălţimea de cel puţin 1,8 m;
b) să fie utilizate dispozitivele de întindere a armăturii cu sistem de semnalizare sonoră acţionat odată cu pornirea motorului dispozitivului de întindere;
c) să nu se admită aflarea oamenilor la o distanţă mai mică de 1 m de locul de încălzire a barelor cu curent electric.

18.2.3.7 Este interzisă montarea armăturii sau a carcaselor sudate în grinzi sau alte elemente izolate de pe fundul cofrajului. Aceste lucrări trebuie efectuate de pe podine alăturate cofrajului cu lăţimea de cel puţin 0,7 m cu parapete şi cherestea pe margine montate pe schele reglementare.

18.2.3.8 În cazul cînd nu pot fi realizate podine cu parapete, montarea armăturilor la înălţime se va face cu utilizarea centurilor de siguranţă legate de puncte fixe.

18.2.3.9 Transportarea, prelucrarea şi depozitarea armăturii se execută astfel, încît aceasta să nu fie murdărită cu noroi şi în special cu unsori, păcură, bitum şi cu alte materiale care pot înrăutăţi lucrul comun a armăturii şi a betonului.

18.2.4 Turnarea şi compactarea betonului

18.2.4.1 Înainte de a începe turnarea betonului în cofraj şeful punctului de lucru trebuie să controleze starea benelor, a cofrajului, a schelelor şi a podinelor de lucru. Defecţiunile constatate trebuie înlăturate imediat.

18.2.4.2 La turnarea betonului din buncăre sau bene distanţa de la marginea de jos a acestora şi betonul turnat anterior sau suprafaţa pe care se toarnă betonul nu trebuie să fie mai mare de 1 m.

18.2.4.3 Muncitorii ocupaţi de turnarea betonului pe suprafeţe cu înclinarea mai mare de 20 grade, trebuie să fie echipaţi cu centuri de siguranţă fixate de elemente solide şi rezistente.

18.2.4.4 Este interzis accesul persoanelor străine în zona de turnare, unde există pericolul căderii betonului.

18.2.4.5 La compactarea betonului cu ajutorul vibratoarelor trebuie luate următoarele măsuri de securitate:

a) огораживать проходы для людей защитным ограждением высотой не менее 1,8 м;
b) использовать натяжные устройства арматуры с звуковой сигнализацией срабатывающей во время запуска двигателя с натяжным устройством ;
c) не допускать нахождение людей на расстоянии менее 1 м от арматуры с электрообогревом.

18.2.3.7 Запрещается монтаж арматуры или сварочного балочного каркаса или других изолированных элементов внутри опалубки. Эти работы должны выполнятся на прилегающих к опалубке настилах шириной не менее 0,7 м с парапетами из досок, установленых по краю лесов .

18.2.3.8 В случае если не возможно выполнить настил с парапетом, монтаж арматуры на высоте выполняется с использованием ремней безопасности, привязанных к неподвижным точкам.

18.2.3.9 Транспортирование, обработка и хранение арматуры выполняется таким образом, чтобы не запачкать ее грязью, смолой, битумом или другими материалами, которые могут ухудшить совместную работу арматуры и бетона .

18.2.4 Укладка и уплотнение бетона

18.2.4.1 Перед началом заливки бетона в опалубку, мастеру стройки необходимо проверить состояние опалубки, строительных лесов и настила. Обнаруженные дефекты необходимо немедленно устранить.

18.2.4.2 При заливке бетона с бункеров расстояние от нижнего края и ранее залитого бетона или поверхности на которую заливается бетон не должно быть больше, чем 1 м.

18.2.4.3 Рабочие, занятые укладкой бетонных поверхностей с уклоном более 20 градусов, должны быть оснащены ремнями безопасности, которые крепятся к устойчивым элементам.

18.2.4.4 Запрещается вход посторонним лицам в зону заливки, где есть опасность падения бетона.

18.2.4.5 При укладке бетона с помощью вибратора, должны быть приняты следующие меры безопасности:

a) vibratoarele trebuie verificate înainte de începerea lucrului;
b) carcasa vibratorului trebuie legată la pământ, iar personalul muncitor care lucrează cu vibratoare trebuie să poarte cizme din cauciuc şi mănuşi electroizolante;
c) conductoarele electrice care alimentează vibratoarele trebuie să fie flexibile şi izolate în tub de cauciuc;
d) în timpul deplasării vibratorului sau la întreruperea lucrului pentru un timp oricît de scurt, acesta trebuie deconectat în mod obligatoriu de la reţeaua electrică;
e) se interzice deplasarea sau manevrarea vibratoarelor tubulare cu conductori de curent;
f) în cazul defectării vibratorului în timpul lucrului, acesta imediat trebuie deconectat şi predat personalului electrotehnic al şantierului pentru verificare.
18.2.4.6 La compactarea betonului cu vibratoare trebuie admis numai personal (muncitori) care au trecut instructajul de manipulare, precum şi cel specific de securitate a muncii.

18.2.5 Turnarea betonului în cofraj glisant
18.2.5.1 Zilnic, înainte de începerea lucrului, şeful punctului de lucru este obligat să controleze starea cofrajului glisant, îngrăditurile, balustradele, podinele, schelele etc., şi să ia măsurile de remediere a defecţiunilor constatate.
18.2.5.2 La locurile de muncă trebuie afişate indicatoare care să specifice încărcările maxime şi modul de amplasare a materialelor pe podinele de lucru sau pe schelele suspendate.

18.2.5.3 Locurile de comunicare între podinele de lucru şi schelele suspendate trebuie îngrădite, iar muncitorii care lucrează la înălţime trebuie dotaţi cu centuri de siguranţă legate de puncte fixe şi trainice.

18.2.5.4 Podinele de lucru şi căile de acces trebuie menţinute în permanentă curăţenie. Golurile tehnologice din podinele de lucru trebuie îngrădite sau acoperite cu grătare cu ochiuri de cel mult 7 x 7 cm.
18.2.5.5 Elementele cofrajului glisant trebuie executate în strictă conformitate cu proiectul şi fişele tehnologice.

а) вибраторы должны быть проверены перед началом работы;
b) корпус вибратора должен быть заземлен, а рабочий, который работает с вибратором должен надевать резиновые сапоги и электроизолирующие перчатки;
c) электрические проводники, которые питают вибраторы должны быть гибкими и изолированы в резиновые трубки;
d) вибратор во время движения или остановки работы на короткое время, должен обязательно быть отключен от электросети;
e) запрещается перемещать трубчатые вибраторы с электрическими проводами;
f) в случае выхода из строя вибратора во время работы он должен быть немедленно отключен и передан электротехническому персоналу для проверки.
18.2.4.6 Для уплотнения бетона вибратором, допускаются только работники, которые прошли обучение и знакомы с правилами техники безопасности .

18.2.5 Укладка скользящей опалубки

18.2.5.1 Ежедневно, перед началом работы, руководитель стройки обязан проверять состояние скользящей опалубки, ограждений, перил, настилов, строительных лесов и т.д. и принять меры по устранению дефектов.
18.2.5.2 На рабочих местах необходимо вывешивать показатели максимальных нагрузкок и вид перемещения материалов по рабочему настилу или на подвесных лесах.
18.2.5.3 Места прохода между рабочим настилом и подвесными лесами должны быть ограждены, а на высоте рабочие должны быть оснащены ремнями безопасности и фиксированы к устойчивым точкам.
18.2.5.4 Настилы и проходы должны поддерживаться в постоянной чистоте. Технологические пустоты в настилах должны быть ограждены или покрыты сеткой с ячейками не более 7 х 7 см.
18.2.5.5 Элементы скользящей опалубки должны выполняться в строгом соответствии с проектом и технологическими картами.

18.2.5.6 Demontarea cofrajului glisant trebuie executată în ordinea stabilită anticipat şi sub conducerea directă a şefului punctului de lucru.
18.2.5.7 Materialele rezultate în urma demontării cofrajului glisant trebuie imediat coborîte la sol cu ajutorul macaralelor.

18.2.5.8 Scoaterea cadrului ce susţine troliul se permite numai după întărirea suficientă a betonului şi conform indicaţiei responsabilului de lucrări.

19 MONTAREA CONSTRUCŢIILOR

19.1 Organizarea lucrărilor

19.1.1 La montarea elementelor din beton-armat, şi elementelor din metal a construcţiilor, conducte şi echipamente (în continuare - lucrările de montare), este necesar să fie prevăzute nişte măsuri adecvate pentru prevenirea expunerii lucrătorilor la factori-periculoşi şi nocivi, care sânt legaţi de caracterul lucrării:

- amenajarea locurilor de muncă în apropierea locurilor cu variaţie de 1,3 m şi mai mult;
- deplasarea constructivelor, sarcinilor;
- prăbuşirea elementelor ne fixate a clădirilor şi structurilor;
- căderea materialelor şi instrumentelor situate mai sus;
- răsturnarea maşinilor, căderea pieselor lor;

- înaltă tensiune în reţeaua electrică, scurtcircuit care se poate radia prin corpul uman.
19.1.2 În cazul prezenţei factorilor periculoşi şi nocivi, siguranţa lucrărilor de montare trebuie să fie asigurată în baza documentaţiei organizatorico- tehnologice (POC, PEL, etc ..) conform măsurelor de securitatea muncii:

- definirea mărcii macaralei, zona periculoasă în timpul funcţionării acestea;
- asigurarea securităţii locurilor de muncă la înălţime;
- determinarea secvenţei de instalare a construcţiilor;
- asigurarea durabilitatăţii construcţiilor şi părţilor clădirii în procesul de asamblare.

18.2.5.6 Демонтаж скользящей опалубки должен быть выполнен в установленном порядке и под непосредственным руководством руководителя строительства.
18.2.5.7 Материалы в результате демонтажа скользящей опалубки должны быть сразу опущены на землю с помощью кранов.
18.2.5.8 Удаление рамы для поддержки лебедки разрешается только после затвердения бетона по указанию начальника работ.

19. МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

19.1 Организация работ

19.1.1 При монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций, трубопроводов и оборудования (далее - выполнении монтажных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:
- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

19.1.2 При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность монтажных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:
- определение марки крана, места установки и опасных зон при его работе;
- обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;
- определение последовательности установки конструкций;
- обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки;

Cuprins

- definirea de sisteme şi metode privind asamblarea elementelor masive a construcţiilor.

19.1.3 Pe sectoarele unde se execută lucrările de montare nu se admite executarea altor lucrări şi aflarea persoanelor străine.

19.1.4 Trecerea de la un element la altul se va efectua pe podeţe îngrădite. Se interzice mersul pe talpa superioară a fermelor sau grinzilor, ca şi pe elementele de legătură (diagonale, pene etc.) ale fermelor.

19.2 Organizarea locurilor de mincă

19.2.1 Montarea elementelor prefabricate şi a utilajelor tehnologice se va face după un proiect de organizare a lucrărilor şi conform fişelor tehnologice, în care se expune în mod detaliat desfăşurarea lucrărilor, măsurile specifice de securitate a muncii, precum şi echipamentul de protecţie necesar.
19.2.2 Conţinutul fişelor tehnologice trebuie să fie minuţios prelucrat cu întregul personal muncitor ce lucrează la montare de către conducătorul tehnic al montării (inginer, tehnician, maistru, şef de echipă), care este obligat să asigure şi echipamentul de protecţie corespunzător, urmărind şi utilizarea acestuia.

19.2.3 Montarea luminătoarelor care se execută separat de montarea fermelor şi acoperişului, se va executa de pe podine, aşezate pe penele fermelor sau de pe podeţe de trecere dintre ferme executate conform cerinţelor de securitate.
19.2.4 Se interzice ridicarea elementelor din beton armat prefabricat care nu posedă urechi de montare .

19.3 Procedura efectuării lucrărilor

19.3.1 Construcţiile metalice de înălţime mare, aşezate în poziţie verticală, trebuie imediat consolidate cu ancoraje, care se vor îndepărta numai după fixarea definitivă a acestora conform proiectului.

19.3.2 Lucrările de fixare, nituire sau sudare a construcţiilor metalice la înălţime trebuie executate de pe schele bine fixate de construcţiile respective .

- определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций.

19.1.3 На участках, где проводится монтаж не допускается выполнение других работ и присутствие посторонних лиц.
19.1.4 Переход от одного элемента к другому необходимо выполнять на настилах, которые огорожены. Запрещается ходить по верхнему башмаку ферм или балок, а также по соединительным элементам фермы (диагонали, клинья и др.).

19.2 Организация рабочих мест

19.2.1 Монтаж сборных элементов и технологического оборудования необходимо осуществлять в соответствии с проектом производства работ и технологическими картами в которых детально предоставлены виды работ и необходимые меры по безопасности и охране труда.
19.2.2 Содержание технологических карт должно быть тщательно изучено всем рабочим персоналом, который работает на монтаже, во главе с руководителем стройки (инженером, техником, мастером) который обязан обеспечить рабочих соответствующим защитным снаряжением и контролировать его использование.
19.2.3 Установку освещения, которая выполняется отдельно от монтажа крыш и ферм необходимо выполнять на ступенях, размещеных на фермах или на мостиках проходящих между фермами, соблюдая требования техники безопасности.
19.2.4 Запрещается подъем сборных железобетонных элементов, в которых отсутствуют монтажные крепления.

19.3 Порядок производства работ

19.3.1 Высокие металлические конструкции установленные в вертикальном положении, должны быть укреплены с помощью анкеров, которые удаляются согласно проекту, только после окончательного закрепления.
19.3.2 Крепежные работы, заклепка или сварка металлических конструкций на высоте, выполняются на лесах надежно прикрепленных к соответствующим конструкциям .

19.3.3 Este interzisă lăsarea în stare suspendată a elementelor de construcţie în curs de ridicare. Desprinderea după montare a elementelor se admite numai după controlul stabilităţii lor, realizată după cum urmează:
a) pentru stîlpi - numai după ce aceştia au fost fixaţi cu cel puţin patru buloane de ancorare; ;
b) pentru ferme de acoperiş - numai după ce acestea au fost fixate cu pene şi contravântuiri de fermele montate şi fixate anterior;

c) pentru elementele fixate prin sudură - numai după ce au fost fixate cu toate buloanele de montaj prevăzute de proiect.

19.3.4 Toate dispozitivele de agăţare şi de legare a sarcinii la cârligul macaralei sau al altui mijloc de ridicat trebuie alese în funcţie de forma elementului de construcţie sau a utilajului ce trebuie ridicat, de greutatea acestuia şi de posibilitatea de scoatere sigură a dispozitivelor, după montarea elementului sau a utilajului.
19.3.5 Nu se admite executarea lucrărilor de montare la înălţime în locuri deschise pe timp de vânt puternic ce depăşeşte gradul 6 (11 m/s), pe polei, ninsoare, ploaie puternică, ceaţă care înrăutăţesc vizibilitatea în limita frontului lucrărilor; montarea elementelor cu suprafeţe mari este interzisă dacă puterea vântului depăşeşte gradul 5 (8 m/s).
19.3.6 Este interzisă ridicarea elementelor mai grele decât capacitatea de ridicare a macaralei.
19.3.7 Muncitorii care primesc obiectele la înălţime şi le aşează pe reazeme vor lucra pe schele sau platforme speciale, prevăzute cu balustrade. Ei trebuie să aibă centură de siguranţă legată solid de un element stabil şi rigid al construcţiei.

19.3.8 Lucrul nu poate fi terminat până când elementul de construcţie nu va fi fixat în poziţie definitivă, conform proiectului.

20 LUCRĂRI DE EXECUTARE A ACOPERIŞURILOR ŞI ÎNVELITORILOR

20.1 Organizarea lucrărilor

20.1.1 În timpul efectuării lucrărilor de acoperire, cu acoperis moale din materiale în ru-

19.3.3 Запрещается оставлять в висячем положении строительные элементы во время подъема. Расцепление элементов после монтажа допускается только после проверки их устойчивости, а именно:
a) для столбов - только после того, как они были установлены на четырех анкерных болтах;
b) для ферм - только после того как они были зафиксированы с помощью клиньев и противоветровыми фермами, смонтированными и закрепленными ранее;
c) для сварных элементов - только после того как зафиксированы крепления всех монтажных болтов предусмотренных проектом.
19.3.4 Все устройства для подвешивания и связывания груза на крюке крана или другого подъемного устройства необходимо выбирать по форме элемента или оборудования, который будет поднят, его веса и возможности безопасного монтажа устройства.

19.3.5 Не допускается проведение монтажных работ на высоте в открытых местах во время сильного ветра свыше 6 уровня (11 м/с), льда, снега, дождя, тумана, который ухудшает видимость фронта работ; крепление элементов с большими поверхностями запрещается, если ветер превышает уровень 5 (8 м/с).
19.3.6 Запрещается подъем элементов, тяжелее чем грузоподъемность крана .

19.3.7 Рабочим, которые принимают груз на высоте и устанавливают его на опоры необходимо работать на строительных лесах или платформах с перилами. Они должны быть надежно привязаны ремнями безопасности к стабильным элементам или жесткой конструкции.
19.3.8 Работа не может быть закончена пока строительные элементы не будут зафиксированы в конечной позиции.

20 КРОВЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

20.1 Организация работ

20.1.1 При выполнении кровельных работ по устройству мягкой кровли из рулонных

Cuprins

louri si acoperisuri metalice sau din azbociment trebuie să fie prevăzute măsuri pentru a preveni expunerea lucrătorilor la factorii periculoşi şi nocivi, legaţi de natura muncii:

- amenajarea locurilor de muncă în apropierea locurilor cu variaţie de 1,3 m şi mai mult;
- nivelul sporit de poluare a aerului în zona de lucru;
- temperatura ridicată sau scăzută pe suprafeţele echipamentului de lucru, materialelor şi aerului în zona de lucru.
- margini ascuţite, bavuri şi rugozitate pe suprafeţele de echipamentelor şi materialelor;

- înaltă tensiune în reţeaua electrică, scurtcircuit care se poate radia prin corpul uman.

20.1.2 În cazul prezenţei factorilor periculoşi şi nocivi, siguranţa lucrărilor de acoperire trebuie să fie asigurată în baza documentaţiei organizatorico- tehnologice (POC, PEL,etc ..) conform măsurelor de securitatea muncii:

- organizarea locurilor de muncă la înălţime, a căilor de trecere la locul de muncă, măsuri speciale de siguranţă, atunci când se lucrează la un acoperiş cu pantă;
- măsurile de securitate la pregătirea şi transportarea masticurilor şi materialelor fierbinţi;
- metode şi mijloace de ridicare a materialelor şi a instrumentelor pe acoperiş, modul de depozitare, secvenţa de munca.

20.1.3 Fabricarea acoperiţurilor prin metoda cu flacără de gaze, trebuie să fie puse în aplicare numai cu permisul de lucru, care prevede măsurile de securitate necesare.

20.2 Organizarea locurilor de muncă

20.2.1 La executarea acoperişurilor şi a învelitorilor trebuie admise numai persoane care au calificarea corespunzătoare şi au fost instruite în materie de securitate a muncii.

20.2.2 Admiterea muncitorilor la executarea acoperişurilor este permisă doar după controlul stării elementelor portante şi a îngrăditurilor de către şeful de lucrări sau de către

материалов и металлической или асбестоцементной кровли необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях оборудования, материалов;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

20.1.2 При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность кровельных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- организация рабочих мест на высоте, пути прохода работников на рабочие места, особые меры безопасности при работе на крыше с уклоном;
- меры безопасности при приготовлении и транспортировании горячих мастик и материалов;
- методы и средства для подъема на кровлю материалов и инструмента, порядок их складирования, последовательность выполнения работ.

20.1.3 Производство кровельных работ газопламенным способом следует осуществлять по наряду-допуску, предусматривающему меры безопасности.

20.2 Организация рабочих мест

20.2.1 Для изготовления крыш и кровельных покрытий допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию и подготовку по безопасности труда.

20.2.2 Работы разрешается только после осмотра несущих элементов и ограждений руководителем работ или мастером вместе с начальником бригады, которая будет выполнять работу.

maistru împreună cu şeful echipei care va executa lucrările.

20.2.3 Înainte de începerea lucrărilor trebuie deconectate toate instalaţiile şi reţelele electrice care se află pe acoperiş sau trec pe deasupra acestuia.

20.2.4 Ridicarea muncitorilor pe acoperiş se va face numai pe scări interioare; orice alte modalităţi de urcare sau coborîre (pe scări incendiare, scările schelelor, podinele mecanismelor de ridicat etc.) sunt interzise cu desăvîrşire.

20.2.5 Pentru executarea lucrărilor pe acoperişuri cu înclinarea mai mare de 20^0 sau pe marginea acestora, muncitorii trebuie echipaţi cu centuri de siguranţă şi încălţăminte nelunecoasă GOST 12.3.040. Locurile de legare a frînghiei centurii de siguranţă le va indica maistrul sau şeful de lucrări.

20.2.6 Pentru trecerea muncitorilor pe acoperişuri cu învelitoare care nu sunt calculate la sarcini de la greutatea muncitorilor sau cu unghi de înclinare mai mare de 20^0 se vor utiliza podine cu lăţimea de cel puţin 0,3 m cu şipci transversale, care trebuie întărite bine de creasta acoperişului sau de alte elemente fixe şi trainice.

20.2.7 Amplasarea materialelor pe acoperiş se admite doar în locurile indicate de proiectul de execuţie a lucrărilor, cu luarea de măsuri împotriva căderii lor, inclusiv de la acţiunea vîntului. În timpul întreruperilor de lucru, uneltele şi materialele trebuie întărite sau coborîte la sol.

20.2.8 Nu se admite executarea lucrărilor pe acoperişuri pe timp de furtună şi vînt cu viteza mai mare de 11 m/s, polei, ceaţă şi alte intemperii ce înrăutăţesc vizibilitatea în limita frontului de lucru.

20.2.9 Se interzice circulaţia mun-citorilor pe şarpante sau pe grinzi la înălţime. Dacă acest lucru este necesar trebuie construite schele cu lăţimea de cel puţin 0,8 m, prevăzute cu balustrade reglementare.

20.2.10 La executarea învelitorilor cu utilizarea masticurilor şi a altor materiale ce degajă substanţe nocive muncitorii trebuie asiguraţi cu mijloace corespunzătoare de protecţie.

20.2.11 Se interzice aruncarea de pe acoperiş a materialelor şi sculelor. Zilnic, la

20.2.3 Перед началом работ необходимо отключить все электрические установки и сети, которые проходят через крышу или над ней.

20.2.4 Подъем на крышу осуществляется работниками только по внутренним лестницам; любые другие способы поднятия или спуска (пожарные лестницы, стремянки, подъемное оборудование) запрещены.

20.2.5 При выполнении работ на крышах с уклоном более 20^0 или на краю крышы, рабочие должны быть оснащены ремнями безопасности и нескользящей обувью ГОСТ 12.3.040. Место где прикрепляется веревка безопасности указываться мастером или начальником работ.

20.2.6 Для прохода работников на крышу, которая не рассчитана на вес рабочих или угол наклона больше чем 20^0 надо использовать подложки, шириной не менее 0,3 м с поперечными планками, которые должны быть закреплены за конёк крыши или другие прочные элементы.

20.2.7 Складирование материалов на крыше допускаются только в отведенных местах указанных в проекте, принимая меры против их падения, в том числе под действием ветра. Во время перерывов в работе, инструменты и материалы следует закрепить или опустить на землю.

20.2.8 Не разрешается работать на крышах при скорости ветра более 11 м/с, во время гололеда, тумана и других погодных факторов, которые ухудшают видимость во время работы.

20.2.9 Запрещается передвижение рабочих на стропильных фермах или балках. При необходимости должны быть установлены леса шириной по меньшей мере 0,8 м, оснащенные перилами.

20.2.10 При изготовлении кровельных покрытий с использованием мастик и других материалов, которые выделяют вредные вещества, работники должны быть обеспечены средствами защиты.

20.2.11 Запрещается бросать с крыш материалы и инструменты. Ежедневно в конце рабочего дня, крыши должны быть

sfîrşitul programului de lucru, acoperişul trebuie curăţat de resturile de materiale şi de scule, care trebuie coborîte de pe acoperiş.
20.2.12 Atunci când este utilizat în construcţia de acoperişuri, autocolant de izolare inflamabil şi lent-inflamavil, materiale de bitum în rolă amenajate prin metoda de flacără, este permisă aranjarea lor doar pe sapă din nisip si ciment sau asfalt.

21 LUCRĂRI DE FINISARE

21.1 Organizarea lucrărilor

21.1.1 În timpul efectuării lucrărilor de finisare (tencuieli, zugrăveli, teracotă sticlă) trebuie să fie prevăzute măsuri pentru a preveni expunerea lucrătorilor la factorii periculoşi şi nocivi, legaţi de natura muncii:

- nivelul sporit de poluare a aerului cu praf şi gaze în zona de lucru;
- amplasarea locurilor de muncă în apropierea locurilor cu variaţie de 1,3 m şi mai mult;
- margini ascuţite, bavuri şi rugozitate pe suprafeţele materialelor de finisare şi construcţii;
- iluminare insuficientă a zonei de lucru.

21.1.2 În cazul prezenţei factorilor periculoşi şi nocivi, siguranţa lucrărilor de finisare trebuie să fie asigurată în baza documentaţiei organizatorico- tehnologice (POC, PEL,etc ..) conform măsurelor de securitatea muncii:

- căile şi mijloacele de asigurare cu materiale a locului de muncă;
- organizarea locurilor de muncă, cu asigurarea mijloacelor necesare de ridicare a schelelor şi alte mijloace de mică mecanizare necesare pentru efectuarea lucrărilor;

- la aplicarea amesticurilor care conţin substanţe periculoase şi inflamabile, trebuie să fie găsite soluţii pentru asigurarea ventilaţiei şi siguranţei antiincendiare.

21.2 Organizarea locului de muncă şi ordinea efectuării lucrărilor

21.2.1 Lucrări de tencuire

очищены от мусора, материалы и инструменты быть спущены на землю.

20.2.12 При применении в конструкции крыш горючих и трудногорючих утеплителей наклейка битумных рулонных материалов газопламенным способом разрешается только по устроенной на них цементно-песчаной или асфальтовой стяжке.

21 ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

21.1 Организация работ

21.1.1 При выполнении отделочных работ (штукатурных, малярных, облицовочных, стекольных) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций;
- недостаточная освещенность рабочей зоны.

21.1.2 При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность отделочных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

-способы и средства подачи материалов на рабочие места;

-организация рабочих мест, обеспечение их необходимыми средствами подмащивания и другими средствами малой механизации, необходимыми для производства работ;

- при применении составов, содержащих вредные и пожароопасные вещества, должны быть решения по обеспечению вентиляции и пожаробезопасности

21.2 Организация рабочих мест и порядок производства работ

21.2.1 Штукатурные работы

21.2.1.1 La executarea lucrărilor de tencuire trebuie admise numai persoane care au pregătire specială pentru executarea acestor lucrări, precum şi instruirea în materie de securitate a muncii.
21.2.1.2 Lucrările de tencuire exterioare şi interioare, precum şi lucrarile cu ipsosul trebuie executate de pe schele sau eşafodaje reglementare instalate în conformitate cu cerinţele proiectului de execuţie a lucrărilor.
21.2.1.3 Lucrările efectuate la înălţime mai mare de 1,3 m trebuie executate numai de pe schele cu balustradă şi scîndură de margine. Dacă montarea schelelor reglementare nu este posibilă personalul muncitor va utiliza centuri de siguranţă, legate de puncte fixe indicate de conducătorul punctului de lucru.
21.2.1.4 La executarea lucrărilor de tencuire în casa scării trebuie utilizate eşafodaje cu lungimea diferită a sprijinelor. Podina de lucru trebuie să fie orizontală cu îngrăditură.
21.2.1.5 Este interzisă efectuarea lucrărilor de tencuieli exterioare de pe schele pe timp de furtună, polei, ceaţă, vînt mai puternic de 6 grade.
21.2.1.6 Lucrările de tencuire trebuie executate, după montarea şi întărirea definitivă a pereţilor despărţitori, a blocurilor sanitarotehnice şi a tîmplăriei.
21.2.1.7 Iluminarea locurilor de muncă trebuie să corespundă normelor sanitare, iar instalaţiile de iluminat trebuie astfel amplasate, încît să se excludă fenomenul de orbire.

21.2.1.8 Toate sistemele electrice în încăperea unde se execută lucrările de tencuire trebuie alimentate cu tensiuni mai joase de 42 V, iar conductoarele ascunse trebuie scoase de sub tensiune. Toate uneltele acţionate electric utilizate în încăperi cu pericol înalt de electrocutare trebuie să aibă izolaţie dublă sau tensiunea de alimentare mai joasă de 42 V.
21.2.1.9 Este interzisă executarea lucrărilor de tencuire în cîteva nivele pe aceiaşi verticală fără amenajarea podinelor intermediare de protecţie.
21.2.1.10 mSpaţiul dintre de lucru şi perete nu trebuie să depăşească 150 mm. Deşeurile de construcţie de pe podinile de lucru trebuie înlăturate periodic şi la finalizarea lucrului.

21.2.1.1 К штукатурным работам допускаются рабочие, имеющие специальную подготовку и подготовку в области промышленной безопасности.

21.2.1.2 Внутренние и наружные штукатурные и гипсовые работы выполняются на строительных лесах или подмостках, установленных в соответствии с требованиями проекта.
21.2.1.3 Работы на высоте более 1,3 м должна выполняться только на строительных лесах с перилами. Если монтаж лесов невозможен, работники должны использовать ремни безопасности, закрепленные в местах, обозначенных руководителем.
21.2.1.4 При выполнении штукатурных работ в подъезде используются подмостки с разной высотой настила. Настил должен быть горизонтальным с ограждением.
21.2.1.5 Запрещается выполнять штукатурые работы на лесах во время шторма, гололеда, тумана, ветера более 6 градусов.
21.2.1.6 Штукатурные работы, выполняются, после установки и укрепления перегородок, санитарно технических блоков и столярных изделий.
21.2.1.7 Освещение рабочих мест должно соответствовать санитарным нормам, установки освещения должны располагаться так, чтобы не ослеплять работающего.
21.2.1.8 В помещении, где выполняются штукатурные работы на все электрические системы должно поставляется напряжение менее 42 V и скрытые провода должны быть обесточены. Электроинструменты с напряжением более 42 V должны быть изолированные вдвойне.

21.2.1.9 Запрещается выполнять штукатурые работы в нескольких вертикальных уровнях без промежуточной защиты настила.
21.2.1.10 Пространство между настилом и стеной не должно превышать 150 мм. Строительные отходы на настиле должны убираться периодически и при завершение работы.

21.2.1.11 Înainte de începerea schimbului de lucru trebuie controlată starea tehnică a tuturor utilajelor, a pompelor de mortar, a maşinilor de torcretat etc., utilizate la executarea mecanizată a lucrărilor de tencuire. Se interzice utilizarea instalaţiilor defecte.
21.2.1.12 Este interzisă utilizarea pompelor de mortar şi a maşinilor de torcretat la o presiune mai mare decît cea indicată în fişele tehnologice.
21.2.1.13 Persoanele care aplică mortarul cu ajutorul injectoarelor trebuie să poarte ochelari de protecţie. Aplicarea se va face de sus în jos în straturi de cel mult 6-7 mm grosime.
21.2.1.14 Mutarea conductelor de mortar, în cazul schimbării locului de muncă, se va efectua numai după coborîrea totală a presiunii.
21.2.1.15 La terminarea lucrului trebuie deconectate de la reţea toate mecanismele şi utilajele, trebuie eliberate podinele schelelor de materiale, dispozitive şi scule; acestea trebuie curăţate şi depozitate în locurile de păstrare; trebuie să se facă ordine la locurile de muncă şi să fie eliberate trecerile şi căile de acces.

21.2.2 Zugrăveli şi vopsitorii

21.2.2.1 La executarea lucrărilor de vopsitorie şi zugrăveli trebuie admise numai persoane care au trecut examenul medical, au pregătire specială în domeniu, sunt instruite şi li s-au verificat cunoştinţele în materie de securitate.
21.2.2.2 La executarea lucrărilor la înălţime cu materiale ce conţin fracţii nocive sau toxice, precum şi cu unelte mecanizate trebuie admise numai persoane atestate medical pentru lucru la înălţime, cu pregătire specială şi legitimaţie corespunzătoare.

21.2.2.3 Lucrările exterioare de vopsitorie şi zugrăveli trebuie executate de pe schele sau leagăne reglementare. Se interzice utilizarea scărilor suspendate sau a altor mijloace improvizate.

21.2.2.4 Lucrările de zugrăveli interioare trebuie executate de pe schele interioare sau scări duble. Scările trebuie folosite numai în cazul unor volume mici de lucru şi la înălţimi ce nu depăşesc 3 m de la sol, de la pardoseală sau de la podina de lucru.

21.2.1.11 Перед началом работы выполняется контроль технического состояния оборудования, используемого при в механизированных штукатурных работ. Запрещается пользоваться неисправным оборудованием.
21.2.1.12 Запрещается использование цементных насосов и торкрет-машин при давлении больше чем указано в техническом паспорте.
21.2.1.13 Рабочие, которые подают раствор с помощью форсунок должны носить защитные очки. Заливать цемент надо сверху вниз, слоем толщиной не более 6-7 мм.
21.2.1.14 Перемещение трубы с раствором, в случае изменения рабочего места, должно производиться только после снижения давления.
21.2.1.15 В конце работы все механизмы и инструменты должны быть отключены от сети, леса освобождены от материалов, приборы и инструменты должны быть очищены и убраны в места хранения, освобождены пути и переходы.

21.2.2 Малярные и окрасочные работы

21.2.2.1 Выполнение малярных и окрасочных работ разрешено только лицам, которые прошли медицинский осмотр, имеют специальную подготовку и проверены знания по безопасности.

21.2.2.2. Выполнение работ с материалами, содержащими вредности, работа с механизированными инструментами и высотные работы разрешается лицам, которые прошли медицинский осмотр, специальную подготовку и соответствующий допуск.
21.2.2.3 Наружные малярные и окрасочные работы должны быть проведены на лесах или люльках. Запрещается использовать подвесные лестницы или другие импровизированные средства.

21.2.2.4 Внутренние малярные работы осуществляются на внутренних лесах или двойной стремянке. Лестницы должны использоваться только в случае небольших объемов работы и на высоте не более 3 метров от земли, от пола или от малярных работ.

Cuprins

21.2.2.5 La executarea lucrărilor de vopsitorie interioară în cazul utilizării lacuirilor şi vopselelor cu uscare rapidă, care conţin solvenţi toxici, muncitorii trebuie să poarte în mod obligatoriu respiratoare.

21.2.2.6 În încăperile unde se utilizează nitrolacuirile şi alte materiale care formează vapori uşor inflamabili, se interzice fumatul şi lucrările cu foc deschis, precum şi lucrările însoţite de producerea scînteilor.

21.2.2.7 Pentru a executa lucrări cu vopsele pe bază de apă toate reţelele şi aparatele electrice trebuie scoase de sub tensiune înainte de începerea lucrărilor.

21.2.2.8 Iluminarea locurilor de muncă trebuie să corespundă normelor, iar instalaţiile de iluminat trebuie alese şi amplasate astfel, încît să se evite orbirea personalului muncitor.

21.2.2.9 La sfîrşitul programului de lucru trebuie deconectate de la reţea toate mecanismele şi aparatele, toate uneltele şi sculele se vor curăţa şi depozita în locurile de păstrare.

21.2.3 Lucrări de placare

21.2.3.1 Prelucrarea pietrelor pe şantier se va face în locuri special îngrădite, în care se interzice accesul persoanelor străine.

21.2.3.2 Locurile de muncă ale cioplitorilor de piatră trebuie amplasate la o distanţă la cel puţin 3 m unul faţă de celălalt. Dacă această distanţă nu poate fi respectată, locurile de muncă trebuie separate cu ecrane de protecţie.

21.2.3.3 În timpul prelucrării, pietrele grele şi de dimensiuni mari trebuie bine aşezate, pentru a nu se produce căderea lor şi accidentarea muncitorilor.

21.2.3.4 La locul de tăiere a blocurilor cu ferestrăul se va amenaja o podină din scînduri cu şanţuri pentru scurgerea apei. Podina se va curăţi în permanenţă, pentru a evita alunecarea şi accidentarea muncitorilor.

21.2.3.5 Maşinile electrice de şlefuit trebuie să aibă mînerele izolate, conductorii electrici izolaţi şi amplasaţi în tuburi de cauciuc, iar întrerupătoarele să fie închise în cutii. Maşinile trebuie legate în mod obligatoriu la magistrala de punere la pămînt.

21.2.2.5 При выполнении внутренних окрасочных работ с использованием лаков и красок быстрого высыхания, содержащих токсичные растворители, рабочие должны обязательно одевать респираторы.

21.2.2.6 В помещениях где используются нитрокраски и другие легко воспламеняющихся материалы, запрещается курение, работа с открытым огнем, а также работы что вызывают появление искры.

21.2.2.7 При выполнении работ красками на водной основе все электроприборы под напряжением, перед началом работ должны быть отключены от сети.

21.2.2.8 Освещение рабочих мест должно соответствовать нормам, установки освещения должны быть размещены таким образом, чтобы не ослеплять работника.

21.2.2.9 В конце рабочего дня механизмы и инструменты должены быть отключены от всех сетевых устройств, преведены в порядок и убраны в места хранения.

21.2.3 Облицовочные работы

21.2.3.1 Обработка камней должна на осуществляться в местах специально огороженных, посторонним лицам доступ запрещен.

21.2.3.2 Места работы резчиков по камню должны быть размещены на расстоянии не менее 3 м друг от друга или рабочие места должны быть разделены защитными экранами.

21.2.3.3 Во время обработки тяжелых и больших камней их должны укладывать таким образом, чтобы не травмировать работников.

21.2.3.4 Место резки блоков ножовкой будет оснащено настилом из досок с канавками для слива воды. Настил чистится постоянно, чтобы избежать скольжения и травмирования рабочих.

21.2.3.5 Шлифовальные машины должны иметь изолированные ручки, провода должны быть помещены в резиновые трубки, а выключатели находиться в закрытых коробках. Машины должны обязательно заземлены.

21.2.3.6 Montarea plăcilor se face din jos în sus. Plăcile proaspăt montate nu pot fi lăsate fără a fi bine consolidate.
21.2.3.7 La executarea lucrărilor de spargere şi prelucrare a pietrei, muncitorii trebuie să poarte palmare şi ochelari de protecţie pentru pietrari, iar dacă concentraţia prafului în zona de muncă depăşeşte concentraţia maximă admisă, aceştia vor purta respiratoare cu filtre pentru praful fin.

DEMONTĂRI, DEMOLĂRI, REPARAŢII ŞI CONSOLIDĂRI

22.1 Organizarea lucrărilor

22.1.1 Obiectele propuse pentru demontare, demolare, reparaţii sau consolidare trebuie verificate minuţios înainte de începerea lucrărilor conform regulilor de securitate [15], întocmind un proces verbal în care se indică situaţia reală a clădirii sau a părţilor care trebuie supuse operaţiilor indicate de demontare sau consolidare. În baza procesului verbal se va întocmi proiectul de organizare şi executare a lucrărilor vizate, care se va aproba de conducerea tehnică a şantierului.

22.1.2 Lucrările de demontare, demolare, reparaţii şi consolidări trebuie să fie conduse de un personal tehnic-ingineresc experimentat, care va purta responsabilitete de respectarea tehnologiei executării lucrărilor, calitatea acestora, precum şi de respectarea normelor şi a regulilor de securitate.
22.1.3 Conducătorul lucrărilor trebuie să discute cu personalul muncitor planul şi metodele de executare a lucrărilor, locurile şi operaţiile cu pericol sporit de accidentare şi măsurile de securitate ce se impun a fi realizate pentru prevenirea accidentelor.

22.1.4 Înainte de a începe lucrările de demolare trebuie luate următoarele măsuri:
a) se va îngrădi construcţia ce urmează a fi demolată, iar în locurile de acces spre locul de demolare trebuie plasate inscripţii avertizoare;
b) se va întrerupe legăturile tuturor reţelelor şi comunicaţiilor inginereşti, luîndu-se măsuri pentru a evita defectarea acestora;

c) se vor efectua lucrări de prevenire a prăbuşirii posibile a diferitelor părţi ale obiectului ce se demolează.

21.2.3.6 Кладка плитки производится снизу вверх. Свежие установленные плиты нельзя оставлять без укрепления.
21.2.3.7 Каменщики при разбивании и обработки камня должны носить перчатки и защитные очки , а если концентрация пыли на рабочем месте превышает максимальную допустимую, то неодходимы респираторы с фильтрами для тонкой пыли.

ДЕМОНТАЖ, СНОС, РЕМОНТ И УКРЕПЛЕНИЕ

22.1 Организация работ

22.1.1 Объекты предложенные для демонтажа, сноса, ремонта или укрепления должны быть тщательно проверены с учетом правил безопасности [15], составлен отчет, показывающий фактическое положение здания или части, которые должны подвергаться демонтажу или укреплению. На основании отчета, должен составляться проект организации и выполнения соответствующих работ, который будет утверждаться техническим управлением строительной площадки.
22.1.2 Работы по демонтажу, сносу, ремонту и усилению должны быть под руководством опытного технического-инженерного персонала, который будет отвечать за соблюдение технологических работ, качество и соблюдение норм и правила безопасности.
22.1.3 Руководитель работ должен обсудить с рабочим персоналом планы и методы выполнения работ, места и операции с повышенной опасностью травматизма и меры безопасности которые должны быть приняты для предотвращения несчастных случаев.
22.1.4 Перед началом работ по сносу должны быть приняты следующие меры:
а) ограждается объект который должн быть снесен и размещены надписи с предупреждением у входа через ограждение ;
b) отключаются все сетевые соединения и инженерные коммуникации, принимаются меры для избежания их повреждения;
c) выполняются работы для предотвращения возможного обрушения

22.1.5 Demontarea sau demolarea unor părţi ale construcţiei trebuie astfel executată, încît înlăturarea unui element din construcţie să nu atragă prăbuşirea neprevăzută a clădirii sau altor elemente.
22.1.6 La executarea lucrărilor de demolare trebuie luate măsuri pentru a reduce la minimum formarea prafului.
22.1.7 Golurile şi gropile rămase după demolare trebuie astupate sau îngrădite. Materialele rezultate din lucrare trebuie depozitate cu grijă, pentru a nu constitui pericol pentru trecători.

22.1.8 Se interzice:
a) demolarea concomitentă a elementelor de construcţii pe mai multe etaje;
b) utilizarea reţelei electrice a clădirii în curs de demolare. Pentru iluminare sau în alte scopuri se va amenaja o reţea separată, care să nu fie legată cu obiectul ce se demolează;

c) aruncarea oricăror materiale sau obiecte de la înălţime.
22.1.9 Muncitorii care lucrează la o înălţime ce depăşeşte 1,3 m, unde nu se pot monta podine de lucru, trebuie să poarte centură de siguranţă, legată de părţile trainice ale construcţiei, locurile fiind indicate de maistru sau de responsabilul de lucrări.
22.1.10 La executarea lucrărilor de demolare personalul muncitor şi tehnic trebuie să poarte în mod obligatoriu căşti de protecţie şi echipamentul de protecţie.

22.2 Procedura efectuării lucrărilor

22.2.1 Demolarea clădirii sau construcţiei se va efectua de sus în jos
22.2.2 La demolarea pereţilor, stîlpii portanţi trebuie lăsaţi neatinşi pînă la demolarea elementelor şi construcţiilor susţinute de ei.

22.2.3 Elementele planşeelor, fermele, grinzile, profilele metalice, cazanele, maşinile şi alte elemente grele sau voluminoase trebuie demontate cu atenţie deosebită şi trebuie coborîte la sol cu ajutorul mijloacelor mecanizate.
22.2.4 Este interzisă supraîncărcarea planşeelor, precum şi prăbuşirea unor elemente grele pe planşee.

различных частей объекта, который будет снесен.
22.1.5 Демонтаж или снесение части здания должны быть выполнены так, чтобы снос элемента конструкции, не влек за собой обрушение здания и других непредвиденных элементов.
22.1.6 При выполнении сноса должны быть предприняты все меры для минимизации образования пыли.
22.1.7 Проемы и ямы, оставшиеся после снесения должны быть закрыты или огорожены. Материалы, являющиеся результатом работы должны храниться так, чтобы не представлять опасность для проходящих.
22.1.8 Запрещается:
а) одновременный снос строительных элементов на нескольких этажах;
b) использования электрических сетей зданий под снос . Для освещения или для других целей представить отдельную сеть, не связанную с объектами что сносят;
c) бросать любые материалы или предметы с высоты.
22.1.9 Рабочие работающие на высоте более 1,3 метров, где вы невозможно установить леса должны носить ремни безопасности, фиксированные о прочную часть конструкции, места фиксации указывает мастер или начальник работ .
22.1.10 При выполнение сноса рабочие и технический персонал обязательно должны носить защитные шлемы и защитное снаряжение.

22.2 Порядок производства работ

22.2.1 Снос здания или сооружения будет осуществляться сверху вниз.
22.2.2 При сносе стен, несущие столбы должены быть нетронутым до сноса элементов и строительства поддерживащие их.
22.2.3 Ригели, фермы, балки, металлические профили, котлы, машины и другие тяжелые элементы или громоздкие предметы демонтируются с особым вниманием и должены быть спущены до земли с помощью механических средств.
22.2.4 Запрещается перегружать перекрытия, а также класть тяжелые элементы на них.

22.2.5 Este interzisă dărîmarea coşurilor pe clădiri, a stîlpilor de zidărie sau a zidurilor despărţitoare prin tăierea lor la bază şi lăsarea lor să cadă pe planşee.
22.2.6 Grinzile pe care se sprijină sobe sau alte elemente trebuie îndepărtate numai după ce acestea au fost demolate, iar materialele provenite din demolare înlăturate.

22.2.7 La demolarea bolţilor cu pericol de prăbuşire sub acestea, în prealabil, trebuie executate eşafodaje rezistente.
22.2.8 La dărîmarea umpluturii dintre grinzile tavanului şi ale bolţilor de cărămidă, este interzisă staţionarea oamenilor pe aceste umpluturi, cît şi pe cele vecine. Dărîmarea se va face de pe podine aşezate pe grinzile metalice.

22.2.9 Demolarea bolţilor se va face pe porţiuni dinspre cheie spre naştere, muncitorii aflîndu-se pe porţiunea nedemolată legaţi prin centuri de siguranţă.
22.2.10 Dărîmarea bolţilor din cărămidă se face cu începere de la cheie spre începutul bolţii în modul următor: bolţile cilindrice pe porţiuni cu o lungime de cel mult 5 m, bolţile sub formă de cupolă, bolţile în cruce şi etc. - în cercuri concentrice.
22.2.11 Parapetele şi scările trebuie demontate sau demolate treptat, pe paliere, odată cu demolarea clădirilor.

22.2.12 Desfacerea cornişelor sau a elementelor în consolă se va efectua de pe eşafodaje special amenajate.
22.2.13 Planşeele dintre etajele de pe care se execută lucrările de demolare a construcţiei nu trebuie să aibă deschizături neacoperite şi neîngrădite. În cazul unor goluri mari care nu pot fi acoperite cu panouri solide, este interzis accesul în încăperile situate mai jos.

22.2.14 Clădirile cu schelet trebuie dărîmate începînd cu zidurile de umplutură.

22.2.15 La dărîmarea clădirilor prin metoda “doborîrii” trebuie respectate următoarele măsuri de securitate:
a) suprafaţa pe care este posibilă căderea construcţiei trebuie curăţată şi îngrădită iar accesul oamenilor interzis;

22.2.5 Запрещается снос дымоходов и строительных колон на зданиях, путем разрезания их на части и не допускается возможность падения их на перекрытие.
22.2.6 Балки на которые опираются печи или другие элементы должны быть удалены, только после того, как эти элементы снесены и материалы полученые в результате сноса удалены.
22.2.7 При сносе арок с опасностью разрушения под ними, заранее, должны быть выполнены устойчивые леса.
22.2.8 При сносе заполнителя между балками потолка и кирпичными арками, запрещается нахождение людей на этих заполнителях, а также на соседних. Снос будет осуществляться на настилах которые установлены на металлических балках.
22.2.9 Снос арок будет осуществляться по частям, работники находящиеся на неразрушенной части должны быть обеспечены ремнями безопасности.
22.2.10 Снос арок из кирпича производится начиная с конца к началу следующим образом: цилиндрические своды на части длиной не более 5 м, куполообразные своды, крестовыми сводами, и т.д. -в концентрические круги.
22.2.11 Перила и лестницы должны быть демонтированы или снесены постепенно, с лесничной площадки, вместе с сносом здания.
22.2.12 Демонтаж карнизов или элементов консоли будет осуществляться на специальных строительных лесах.
22.2.13 Перекрытия между этажами с которых выполняется демонтаж здания не должны иметь открытых и неогороженных отверстий. В случае больших отверстий , не покрытых сплошными панелями, запрещяется допуск людей в помещения расположенные ниже.
22.2.14 Здания с каркасом должны быть снесены вместе с каменным заполнителеми.
22.2.15 При сносе зданий методом "валки" необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:
а) поверхность, на которую возможно падение конструкции следует расчистить и оградить, доступ людей запретить;

Cuprins

b) la scoaterea, tăierea sau demolarea grinzilor situate la înălţime, lucrătorii trebuie să poarte centuri de suguranţă legate de părţile fixe ale construcţiei;

c) la folosirea metodei de doborîre a zidului prin "tăiere" acesta se desparte de elementele vecine, se crestează partea de jos a zidului pe 1/3 din grosimea lui şi se dărîmă, cu ajutorul troliului sau al tractorului, folosind la tras cabluri corespunzător dimensionate, a căror lungime trebuie să fie de cel puţin 2 ori mai mare decît înălţimea construcţiei care se dărîmă;

d) pentru prevenirea căderii neaşteptate a zidului care se dărîmă, mai cu seamă în timpul operaţiilor de "tăiere", zidul trebuie sprijinit cu proptele corespunzătoare.

22.2.16 La demolarea coşurilor de fabrici prin retezarea zidăriei dintr-o singură parte, trebuie luate următoarele măsuri de securitate:

a) în jurul coşului trebuie îngrădită zona periculoasă pe o rază de cel puţin 1,5 înălţimi ale coşului, instituind posturi de pază;

b) coşul trebuie consolidat prin sprijiniri din partea opusă celei din care se face retezarea;

c) retezarea se va face pe porţiuni.

b) при удалении, резке или сносе балок расположенных на высоте, рабочие должны носить ремни безопасности, привязаные к фиксированной части строительства;

c) при использовании метода сноса стен путем «резки» их отделяют от соседних элементов, на нижней части стены делаются надседчки на 1/3 толщины и затем разрушаются с помощью лебедки или трактора, используя тянущий трос, длина которого должна быть в 2 раза больше, чем высота здания которое сносится;

d) для предотвращения неожиданного падения стены, которую разрушают, особенно во время операций по «резки», стены должны поддерживаться соответствующими поддержками.

22.2.16 При сносе дымоходов через нарезание кирпичной кладки с одной стороны, должны быть приняты следующие меры безопасности:

a) опасные зоны вокруг должны быть ограждены в радиусе не менее 1,5 высоты дымохода и установлены посты охраны;

b) дымоход должен быть укреплен со стороны противоположной той на которой делается нарезка;

c) нарезка будет делаться по частям.

Anexa A

Componenţa şi conţinutul soluţiilor fundamentale de proiect referitoare la securitatea muncii în documentaţia organizatorico-tehnologică din construcţii

Приложение A

Состав и содержание основных проектных решений по безопасности труда организационно- технологической документации в строительстве

A.1 Documentaţia organizatorico-tehnologică (POC, PEL) trebuie să conţină soluţii de proiect concrete referitoare la securitatea muncii, care determină mijloacele tehnice şi metodele de lucru ce asigură respectarea cerinţelor normative de securitate a muncii.

Nu se admite înlocuirea soluţiilor de proiect cu extrase din normele şi regulile de securitate a muncii, care se recomandă a fi nominalizate doar în calitate de argument pentru elaborarea soluţiilor corespunzătoare.

A.1 Организационно-технологическая документация (ПОС, ППР) должна содержать конкретные проектные решения, связанные с безопасностью, определение технических средств и методов, обеспечивающих соблюдение правил охраны труда.

Не допускается замена проектных решений извлечениями из норм и правил безопасности труда, которые рекомендуется проводить только в качестве обоснования для разработки соответствующих решений.

Cuprins

A.2 Ca date iniţiale pentru elaborarea soluţiilor de proiect referitoare la securitatea muncii servesc:
- cerinţele actelor normative şi ale standardelor de securitate a muncii;
- soluţiile model ce asigură realizarea cerinţelor de securitate a muncii, îndrumarele şi cataloagele mijloacelor de protecţie a angajaţilor;
- instrucţiunile uzinelor producătoare de materiale, articole şi elemente de construcţii ce asigură securitatea muncii în procesul utilizării acestora;
- instrucţiunile uzinelor producătoare de maşini şi utilaje folosite în procesul executării lucrărilor.

A.3 La elaborarea soluţiilor de proiect privind organizarea şantierelor şi a terenurilor de producţie, a sectoarelor de lucru trebuie stabiliţi factorii periculoşi de producţie legaţi de tehnologia şi condiţiile de executare a lucrărilor, de determinat şi de indicat în documentaţia organizatorico-tehnologică zonele de acţiune ale acestora. În acelaşi timp, zonele periculoase, legate de folosirea maşinilor şi mecanismelor de ridicat, se determină în documentaţia de proiect-deviz (proiectul de organizare a şantierului), iar celelalte - în documentaţia de producţie (proiectul de executare a lucrărilor).

A.4 Încăperile igienico-sanitare şi de producţie, terenurile pentru odihna angajaţilor, precum şi căile de acces pentru automobile şi pietoni trebuie amplasate în afara zonelor periculoase.

A.5 În cazul dacă în procesul construcţiei (reconstrucţiei) clădirilor şi instalaţiilor în zonele periculoase ale macaralelor şi clădirilor pot nimeri clădiri şi instalaţii civile sau de producţie în funcţiune, drumuri, căi de transport şi pentru pietoni şi alte locuri în care este posibilă aflarea oamenilor, este necesar de prevăzut soluţii ce preîntâmpină condiţiile de apariţie în aceste locuri a zonelor periculoase, inclusiv:

a) în apropierea locurilor de manipulare a încărcăturilor cu macaraua:

A.2 Исходными данными для разработки проектных решений по безопасности труда являются:
- требования нормативных документов и стандартов по безопасности труда;
- типовые решения, по обеспечению выполнения требований безопасности труда, справочные пособия и каталоги средства для защиты работающих;
- инструкции заводов-изготовителей строительных материалов, изделий и конструкций, по обеспечению безопасности труда в процессе их применения;
- инструкции заводов-изготовителей машин и оборудования, применяемых в работе.

A.3 При разработке проектных решений по организации строительных и производственных площадок, участков работ необходимо выявить опасные производственные факторы, связанные с технологией и условиями производства работ, определить и указать в организационно-технологической документации зоны их действия. При этом опасные зоны, связанные с применением грузоподъемных машин, определяются в проектно-сметной документации (проекте организации строительства), а остальные - в производственной документации (проекте производства работ).

A.4 Санитарно-бытовые и производственные помещения и площадки для отдыха работников, а также автомобильные и пешеходные дорожки следует располагать за пределами опасных зон.

A.5 В случае если в процессе строительства (реконструкции) зданий и сооружений в опасные зоны вблизи мест перемещения грузов кранами и от строящихся зданий могут попасть эксплуатируемые гражданские или производственные здания и сооружения, транспортные пешеходные дороги и другие места возможного нахождения людей, необходимо предусматривать решения, предупреждающие условия возникновения там опасных зон, в том числе:

а) вблизи мест перемещения груза краном:

Cuprins

- se recomandă dotarea macaralelor-turn cu mijloace suplimentare de limitare a zonei lor de lucru prin intermediul cărora zona de lucru a macaralei trebuie limitată forţat în aşa mod, ca sa nu se admită apariţia zonelor periculoase în locurile unde se află oamenii;
- viteza de întoarcere a braţului macaralei în direcţia graniţei zonei de lucru trebuie să fie limitată până la valoarea minimă, atunci cînd distanţa de la încărcătura manipulată pînă la graniţa zonei periculoase este mai mică de 7 m;
- manipularea încărcăturilor pe sectoarele amplasate la distanţă mai mică de 7 m de la graniţa zonelor periculoase se va efectua folosind dispozitive de siguranţă sau asigurare care preîntâmpină căderea încărcăturii;

b) pe sectoarele din apropierea clădirii în proces de construcţie (reconstrucţie) pe perimetrul acesteia este necesar de instalat un ecran de protecţie cu înălţimea egală sau mai mare în comparaţie cu înălţimea posibilei aflări a încărcăturii manipulată de macara, iar zona de lucru a macaralei trebuie astfel limitată, încît încărcătura manipulată să nu iasă din conturul clădirii în locurile instalării ecranului de protecţie.

A.6 La demontarea (demolarea) clădirilor soluţiile de proiect referitoare la securitatea muncii trebuie să stabilească:
- dimensiunile zonei periculoase în funcţie de metoda acceptată de demontare (demolare);
- ordinea executării lucrărilor care exclude prăbuşirea sine stătătoare a construcţiilor;
- măsurile de înăbuşire a prafului format în procesul distrugerii construcţiilor şi la încărcarea acestora.

A.7 Pentru a preîntîmpina căderea muncitorilor de la înălţime în soluţiile de proiect trebuie prevăzute:
- reducerea volumului lucrărilor executate la înălţime mare din contul folosirii montării masive, tip conveier, montare din blocuri mari sau fără macarale;
- construcţia în primul rînd a elementelor de îngrădire (pereţi, panouri, îngrădituri ale balcoanelor şi golurilor ş.a.);

- рекомендуется оснащать башенные краны дополнительными средствами ограничения зоны их работы, посредством которых зона работы крана должна быть принудительно ограничена таким образом, чтобы не допускать возникновения опасных зон в местах нахождения людей;
- скорость поворота стрелы крана в сторону границы рабочей зоны должна быть ограничена до минимальной при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7 м;
- перемещение грузов на участках, расположенных на расстоянии менее 7 м от границы опасных зон, следует осуществлять с применением предохранительных или страховочных устройств, предотвращающих падение груза;

b) на участках вблизи строящегося (реконструируемого) здания по периметру здания необходимо установить защитный экран, имеющий равную или большую высоту по сравнению с высотой возможного нахождения груза, перемещаемого грузоподъемным краном, зона работы крана должна быть ограничена таким образом, чтобы перемещаемый груз не выходил за контуры здания в местах расположения защитного экрана.

A.6 При разборке (разрушении) зданий проектные решения по обеспечению безопасности труда должны определить:
- размеры опасной зоны при принятом методе разборки (разрушении);
- последовательность выполнения работ, исключающих самопроизвольное обрушение конструкций;
- последовательность выполнения работ, исключающих самопроизвольное обрушение конструкций.

A.7 Для предупреждения падения работающих с высоты в проектных решениях следует предусматривать:
- сокращение объемов верхолазных работ за счет применения конвейерной или укрупнительной сборки, крупноблочного или бескранового метода монтажа;
- преимущественное первоочередное устройство постоянных ограждающих конструкций (стен, панелей, ограждений балконов и проемов);

Cuprins

- folosirea dispozitivelor de îngrădire care corespund soluţiilor constructive şi de compartimentare a clădirii înălţate şi care corespund cerinţelor de securitate a muncii;

- stabilirea locului şi procedeelor de legare a centurii de siguranţă.

Pe lîngă măsurile menţionate soluţiile de proiect trebuie să determine:
- mijloacele de eşafodaj, destinate pentru executarea lucrării sau operaţiei concrete;

- căile şi mijloacele de acces a muncitorilor la locurile de muncă;

- în anumite cazuri – dispozitivele de agăţare, care permit dezlegarea de la distanţă a elementelor de construcţie de lungime mare.

A.8 În scopul prevenirii căderii de la înălţime a elementelor de construcţie, articolelor, materialelor manipulate cu macaraua, precum şi pierderii stabilităţii lor în procesul montării sau depozitării în soluţiile de proiect trebuie să fie indicate:
- mijloacele de containerizare sau ambalajul pentru manipularea materialelor bucăţi sau în vrac, precum şi a betonului sau mortarului cu considerarea caracterului şi capacităţii încărcăturii manipulate şi comoditatea transportării acesteia la locul lucrărilor;
- procedeele de agăţare, care asigură transportarea elementelor de construcţie la locul de montare sau depozitare în poziţie ce corespunde sau este apropiată de cea stabilită de proiect;
- dispozitivele (piramide, casete) pentru păstrarea elementelor de construcţii în poziţie stabilă;
- ordinea şi procedeele de depozitare a elementelor de construcţii, articolelor, materialelor şi utilajului;
- procedeele de fixare temporară şi definitivă a elementelor de construcţii;
- procedeele de înlăturare a deşeurilor de materiale şi a gunoiului;
- locul de instalare şi construcţia vizierelor sau acoperişurilor de protecţie în caz de necesitate a aflării oamenilor în zona posibilei căderi de obiecte sau materiale de dimensiuni mici.

- применение ограждающих устройств, соответствующих конструктивным и объемно-планировочным решениям возводимого здания и удовлетворяющих требованиям безопасности труда;
- определение места и способов крепления предохранительного пояса.

Кроме этого, решениями должны быть определены:
- средства подмащивания, предназначенные для выполнения данного вида работ или отдельной операции;
- пути и средства подъема работников на рабочие места;

- в необходимых случаях- грузозахватные приспособления, позволяющие осуществлять дистанционную расстроповку длинномерных строительных конструкций.

A.8 В целях предупреждения падения с высоты перемещаемых краном строительных конструкций, изделий, материалов, а также потери их устойчивости в процессе монтажа или складирования в проектных решениях должны быть указаны:
- средства контейнеризации или тара для перемещения штучных или сыпучих материалов, а также бетона или раствора с учетом характера и грузоподъемности перемещаемого груза и удобства подачи его к месту работ;
- способы строповки, обеспечивающие подачу элементов конструкций при складировании и монтаже в положении, соответствующем или близком к проектному;

- приспособления (пирамиды, кассеты) для устойчивого хранения элементов строительных конструкций;
- порядок и способы складирования строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования;
- способы временного и окончательного закрепления конструкций
- способы удаления отходов строительных материалов и мусора;
- место установки и конструкция защитных перекрытий или козырьков при необходимости нахождения людей в зоне возможного падения мелких материалов или предметов.

A.9 La executarea lucrărilor cu folosirea maşinilor, mecanismelor şi utilajului este necesar de prevăzut:
- alegerea tipurilor de maşini, a locurilor de instalare a acestora şi a regimurilor de lucru în corespundere cu parametrii prevăzuţi de tehnologia lucrărilor şi cu condiţiile de executare a acestora;
- stabilirea măsurilor de limitare a zonei de acţiune a maşinilor pentru preîntîmpinarea apariţiei zonei periculoase în locurile aflării oamenilor, precum şi îngrădirea zonelor de lucru a maşinilor;
- condiţiile deosebite de instalare a maşinilor în zona prismei de prăbuşire a pămîntului, pe solurile de umplutură sau pe pante.

A.10. În cazul necesităţii unor săpături (şanţuri, gropi etc.) şi aflării oamenilor în acestea pentru executarea lucrărilor de construcţii-montaj trebuie să fie determinate:

- în documentaţia de proiect-deviz (POŞ) – înclinarea de siguranţă a taluzurilor neîntărite a săpăturii cu considerarea sarcinii de la maşinile de construcţie şi de la materiale şi soluţia referitoare la folosirea întăriturilor;

- în documentaţia de execuţie (PEL) - măsurile suplimentare de control şi asigurare a stabilităţii taluzurilor legate de schimbările sezoniere;

- tipul întăriturilor şi tehnologia instalării acestora, precum şi locurile instalării scărilor pentru coborârea si ridicarea oamenilor.

A.11 Pentru prevenirea electrocutării angajaţilor trebuie prevăzute:

- indicaţii privind construcţia instalaţiilor electrice provizorii, alegerea traseelor şi determinarea tensiunii reţelelor electrice provizorii de forţă şi de iluminat, dispozitive pentru îngrădirea părţilor conductoare şi locul amplasării aparatelor şi sistemelor de conectare-distribuire;
- procedeele de legare la pămînt a părţilor metalice ale utilajului electric;
- măsurile suplimentare de protecţie la executarea lucrărilor în încăperi cu pericol înalt şi deosebit de periculoase de electrocutare, precum şi la efectuarea lucrărilor în condiţii analogice în afara încăperilor;

A.9 При выполнении работ с применением машин, механизмов или оборудования необходимо предусматривать:
- выбор типов машин, мест их установки и режимов работы в соответствии с параметрами, предусмотренными технологией работ и условиями производства работ;
- применение мероприятий, ограничивающих зону действия машин для предупреждения возникновения опасной зоны в местах нахождения людей а также применение ограждений зоны работы машин;
- особые условия установки машин в зоне призмы обрушения грунта, на насыпном грунте или косогоре.

A.10 При необходимости разработки траншей и котлованов и нахождения в них людей для производства строительно-монтажных работ должны быть определены:
- в проектно-сметной документации (проекте организации строительства) - безопасная крутизна незакрепленных откосов выемки с учетом нагрузки от строительных машин и материалов или решение о применении креплений;
- в производственной документации (проекте производства работ), кроме того дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями;
- тип креплений и технология их установки, а также места установки лестниц для спуска и подъема людей.

A.11 Для предупреждения поражения работающих электротоком следует предусматривать:
- указания по устройству временных электроустановок, выбору трасс и определению напряжения временных силовых и осветительных электросетей, устройства для ограждения токоведущих частей и месторасположение вводно-распределительных систем и приборов;
- способы заземления металлических частей электрооборудования;
- дополнительные защитные мероприятия при производстве работ в помещениях с

Cuprins

- măsurile de securitate la executarea lucrărilor în zonele de protecţie a reţelelor electrice.

A.12 Pentru prevenirea acţiunii factorilor nocivi de producţie asupra angajaţilor (microclimat nefavorabil, zgomot, vibraţie, praf şi substanţe nocive în aerul zonei de muncă) este necesar:

- de determinat sectoarele de lucru pe care pot apărea factorii nocivi de producţie, condiţionaţi de tehnologia şi condiţiile de executare a lucrărilor;
- de determinat mijloacele de protecţie a angajaţilor;
- de stabilit, în caz de necesitate, măsurile speciale de păstrare a substanţelor dăunătoare şi periculoase;

повышенной опасностью и особо опасных, а также при выполнении работ в аналогичных условиях вне помещений;

- мероприятия по безопасному выполнению работ в охранных зонах линий электропередачи.

A.12 Для предупреждения воздействия на работников вредных производственных факторов (неблагоприятного микроклимата шума, вибрации, пыли и вредных веществ в воздухе рабочей зоны) необходимо:

- определить участки работ, на которых могут возникнуть вредные производственные факторы, обусловленные технологией и условиями выполнения работ;
- определить средства защиты работающих;
- предусматривать при необходимости специальные меры по хранению опасных и вредных веществ;

Anexa B

ACT
de corespundere a lucrărilor de pregătire a şantierului, îndeplinite conform cerinţelor de securitate si sănătate în muncă si pregătirea şantierului pentru începutul construcţiei

Приложение В

АКТ
о соответствии выполненных подготовительных строительных работ требованиям безопасности труда и готовности объекта к началу строительства

«___»_____ 20 ___г.

Comisia in componenţă:
Комиссия в составе:

Conducatorul (directorul) şantierului in construcţie (responsabilul tehnic al beneficiarului)
*Руководителя (директора) строящегося объекта (представителя технического надзора заказчика)*_____
numele, prenumele, funcţia, *(фамилия, инициалы, должность)*

Reprezentantul antreprenorului general, a companiei de construcţie
Представителя генеральной подрядной строительной организации _____
_____
__
denumirea organizaţiei, numele, prenumele, funcţia
(наименование организации, фамилия, инициалы, должность)

Reprezentantul subantreprenorului care indeplineşte lucrarile de pregatire a şantierului
Представителя субподрядной организации, выполняющей работы в подготовительный период
_____
_,
dennumirea organizaţiei, numele, prenumele, funcţia
(*наименование организации, фамилия, инициалы, должность)*

Reprezentantul salariaţilor companiei de construcţie, antreprenorului general
Представителя рабочих генеральной подрядной строительной организации _____
_____
numele, prenumele, *(фамилия, инициалы)*

a efectuat examinarea lucrărilor de pregătire a şantierului (inclusiv asigurarea încăperilor sanitare şi de odihnă pentru salariaţi), îndeplinite la data «___»_____ 20 ___, privind corespunderea lor normelor de securitate şi sănătate în muncă, prin ce a întocmit următorul act:

Cuprins

произвела освидетельствование подготовительных работ для строительства обьекта (в том числе по обеспечению санитарно-бытового обслуживания работающих), выполненных по состоянию на «___»_____ 200 ___г., на соответствие их требованиям безопасности труда и составила настоящий акт о нижеследующем.

1. Spre examinare au fost înaintate următoarele lucrări_____

К освидетельствованию предъявлены работы

_____

__

denumirea lucrărilor de pregătire a şantierului (*наименование подготовительных работ)*

_____

_____

_____

_____

_

_____

_

inclusiv asigurarea încăperilor sanitare şi de odihnă pentru salariaţi

(в том числе по обеспечению санитарно-бытового обслуживания работающих)

_____

_____

2. Lucrările sunt îndeplinite în volumul, stabilit de documentaţia organizatorico-tehnologică (proiectul de organizare a şantierului, proiectul de executare a lucrărilor)

Работы выполнены в объеме, установленном организационно-технологической документацией (проектом организации строительства и проектами производства работ)

_____

__

denumirea organizaţiei – care a elaborat POŞ, PEL,numerele desenelor şi data aprobării

(наименование организаций — разработчиков ПОС, ППР, номера чертежей и дата их утверждения)

_____

_____

_____

3. În lucrările prezentate, lipsesc (sau admis), abateri de la cerinţele proiectului de organizare a construcţiei, proiectului de îndeplinire a lucrărilor, POŞ, PEL, GOST

В представленных работах отсутствуют (или допущены) отклонения от требований ПОС, ППР, ГОСТ

_____

__

_

În cazul abaterilor se indică cerinţele căror puncte tehnice au fost încălcate
при наличии отклонений указывается, требования каких нормативных документов нарушены

Hotărîrea comisiei
Решение комиссии

Volumul lucrărilor a fost îndeplinit în termenii stabiliţi, conform proiectului şi în corespundere cu normele de securitate şi sănătate în muncă.

Работы выполнены в объемах и сроки, предусмотренные проектом и в соответствии с требованиями норм и правил безопасности труда.

În baza celor expuse se admite începerea lucrărilor construcţii-montaj şi a lucrărilor speciale la şantier.

На основании изложенного разрешается производство основных строительных, монтажных и специальных работ на объекте.

Conducatorul (directorul) santierului in constructie (responsabilul tehnic al beneficiarului)
Руководитель (директор) строящегося объекта (представитель технического надзора заказчика-застройщика)

_____

_____
Semnătura, numele,prenumele *(подпись, фамилия, инициалы)*

Reprezentantul antreprenorului general, a companiei de constructie
Представитель генеральной подрядной строительной организации

_____

_____
Semnătura, numele,prenumele *(подпись, фамилия, инициалы)*

Reprezentantul subantreprenorului
Представитель субподрядной организации

_____ _____
Semnătura, numele,prenumele *(подпись, фамилия, инициалы)*

Cuprins

Reprezentantul salariaţilor companiei de construcţie, antreprenorului general
Представитель работающих генеральной подрядной строительной организации

_____ _____

Semnătura, numele,prenumele *(подпись, фамилия, инициалы)*

Remarcă – Antreprenorul general informează reprezentantul inspecţiei de stat a muncii despre data şi locul de lucru a comisiei. Dacă este necesar, pentru a participa la activităţile Comisiei se invită organele supravegherii de stat specializate (inspecţia de stat în construcţii).
Примечание *— Руководитель генподрядной организации заранее информирует представителя территориальной госинспекции труда о дате и месте работы комиссии. При необходимости к участию в работе комиссии привлекаются органы государственного надзора или специализированные организации.*

Anexa C

Permis de lucru
pentru executarea lucrărilor cu pericol sporit

Приложение С

Наряд - допуск
для производства работ с повышенной опасностью

1. Organizaţia, subdiviziunea structurală
   Организация, структурное подразделение _____
   _____
   (denumirea întreprinderii, organizaţiei, subdiviziunii structurale)
   (*названия предприятия, организации, структурного подразделения)*
2. Eliberat _____ _____
   Выдан
3. Valabil până la _____ _____
   Действительно до
4. Şefului responsabil de lucrări
   Руководитель работ _____
   _____
   (funcţia, numele, prenumele) (*должность,фамилия,имя)*
5. Echipei în componenţa a _____ angajaţi i se pune în sarcină executarea
   Состав бригады из _____ рабочих должны выполнить
   _____
   (denumirea lucrărilor, locul executării lor)(название работ, место выполнения)
   _____
6. Necesarul pentru executarea lucrărilor:
   Необходимое для выполнения работ:

materiale _____
материалы
unelte şi scule _____
инструменты
dispozitive
_____
устройства
mijloace de protecţie colectivă şi individuală _____
коллективные и индивидуальные средства защиты

7. La pregătirea şi executarea lucrărilor trebuie asigurate următoarele măsuri de securitate
При подготовке и выполнении работ должны соблюдаться следующие меры безопасности

_____
_____
_____

(se indică măsurile de bază) *(указываются основные меры)*

8. Rezultatele analizei mediului aerian, vizând conţinutul de gaze în fântâni, încăperi sau instalaţii, efectuată înainte de începerea lucrărilor de reparaţie
Результаты анализа воздуха, на содержание газа в скважинах, помещениях и других объектах, произведенных до ремонтных работ

_____
_____

9. Condiţii specifice
Особые условия _____
_____

10. Începutul lucrului, ora_____ min _____ anul _____
Начало работы, час _____мин _____ год _____

Finalizarea lucrului, ora _____ min _____ anul _____
Завершение работы, час _____мин _____ год _____

Regimul de lucru _____
Режим работы (unul, două sau trei schimburi) (*одна, два или три смены)*

11. Conducător de lucrări
Руководитель работ _____
(funcţia, numele, prenumele) *(должность,фамилия,имя)*

12. Bonul de lucru a fost eliberat
Наряд -допуск для работ выдал
_____
_____
(funcţia, numele, prenumele) (должность,фамилия,имя)

13. Cu măsurile de securitate la executarea lucrărilor au fost familiarizaţi şi instructajul l-au trecut membrii echipei:
С мерами безопасности при выполнения работ ознакомились и инструктаж прошли члены бригады:

Numele, prenumele *Фамилия Имя*	Specialitatea, Categoria *Специальность, Категория*	Cu măsurile de securitate la executarea lucrărilor a fost familiarizat, instructajul l-a efectuat *С мерами безопасности при выполнения работ*	Cu măsurile de securitate la executarea lucrărilor am fost familiarizat

		ознакомил, инструктаж провел	*С мерами безопасности при выполнения работ ознакомлен*
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

14. Locurile şi condiţiile de muncă au fost controlate. Măsurile de securitate la executarea lucrărilor, indicate în bonul de lucru au fost realizate.
Места и условия работы были проверены. Меры безопасности при выполнения работ, указанные в наряд- допуске выполнены

Şeful responsabil _____
Руководитель работ (semnătura, data) (подпись, дата)

15. Lucrul a fost executat în intregime. Materialele, sculele, dispozitivele au fost înlăturate. Angajaţii au fost evacuaţi. Bonul de lucru a fost închis.
Работы были выполнены в полном объеме. Материалы, инструменты, приборы были убраны. Рабочии выведены. Наряд - допуск закрыт.

Şeful responsabil
_____
Руководитель работ
(semnătura, data) *(подпись, дата)*

Persoana care a eliberat bonul de lucru
_____
Лицо, выдавшее наряд - допуск (semnătura, data) (*подпись, дата)*

NOTĂ: Acest formular de Bon de lucru este recomandat de revista "Securitatea şi igiena muncii", nr. 10, 2007
Примечание: Эта форма наряд- допуска рекомендуется журналом «Безопасность и гигиена труда», № 10, 2007

BIBLIOGRAFIE
БИБЛИОГРАФИЯ

[1] LEGE Nr. 186 din 10.07.2008 Securităţii şi sănătăţii în muncă
Закон об охране здоровья и безопасности труда

[2] COD Nr. 154 din 28.03.2003 Codul Muncii al Republica Moldova
Titlul IX. Securitatea şi Sănătatea în Muncă

[3] Hotărîre Guvernul Nr. 95 din 05.02.2009. În temeiul art. 24 din Legea securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 186-XVI din 10 iulie 2008.
Regulamentul privind modul de organizare a activităţilor de protecţie a lucrătorilor la locul de muncă şi prevenire a riscurilor profesionale. (Anexa nr.1)
Положение о порядке организации деятельности по защите работников на рабочем месте и предупреждению профессиональных рисков. (Приложение № 1)

[4] Hotărîre Guvernul Nr. 95 din 05.02.2009. În temeiul art. 24 din Legea securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 186-XVI din 10 iulie 2008.
Regulamentul-cadru de organizare şi funcţionare a comitetului pentru securitate şisănătate în muncă. (Anexa nr.2)
Типовое положение об организации и функционировании комитета по охране здоровья и безопасности труда. (Приложение № 2)

[5] Hotărîre Guvernul Nr. 80 din 09.02.2012. Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile.
Cerinţele minime generale de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile **(**Anexa nr.1)
Общие минимальные требования по охране здоровья и безопасности труда на временных и подвижных строительных площадках (Приложение № 1).

[6] Hotărîre Guvernul Nr. 80 din 09.02.2012. Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile.
Anexa nr. 2 Cerinţele minime specifice de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile.
Приложение № 2. Специфические минимальные требования по охране здоровья и безопасности труда на временных или подвижных строительных площадках

Cuprins

[7] Norme pentru elaborarea şi realizarea măsurilor de protecţie a muncii.
Нормы по разработке и реализации мероприятий по охране труда
Ord. Ministerul Muncii şi Protecţiei Sociale Nr.40 din 16.08.2001

[8] Norme pentru elaborarea instrucţiunilor de protecţie a muncii.
Нормы по разработке инструкций по охране труда
Ord. Ministerul Muncii şi Protecţiei Sociale Nr. 54 от 08.11.2001

[9] H.G. Nr. 918 din 18 noiembrie 2013
Privind cerinţele minime pentru semnalizarea de securitate şi sănătate la locul de muncă.
О минимальных требованиях к обеспечению указателей охраны здоровья и безопасности на рабочем месте (приложения 1-9)

[10] Lege Nr. 756 din 24.12.1999
Asigurării pentru accidente de muncă şi boli profesionale.
Закон о страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

[11] H.G. Nr. 1361 от 22.12.2005
Regulament privind modul de cercetare a accidentelor de muncă.
Положение о порядке расследования несчастных случаев на производстве

[12] Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов

[13] Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок

Cuprins

REPUBLICA MOLDOVA



NORMATIV ÎN CONSTRUCŢII

G.03.02

REȚELE ȘI ECHIPAMENTE AFERENTE CONSTRUCȚIILOR

NCM G.03.02:2015

Reţele şi instalaţii exterioare de canalizare

Preambul

Introducere

Varianta în limba de stat

Версия на русском

EDIŢIE OFICIALĂ

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

CHIŞINĂU 2015

Cuprins

NORMATIV ÎN CONSTRUCŢII NCM G.03.02:2015

ICS 91.140.60

Reţele şi instalaţii exterioare de canalizare

Cuvinte cheie: reţele de canalizare, instalaţii de epurare apelor uzate şi de tratare a nămolurilor, ape meteorice

Preambul

1 ELABORAT de către Universitatea Agrară de Stat din Moldova.

La elaborarea prezentului normativ au luat parte Universitatea Agrară de Stat din Moldova: conferenţiarul universitar, dr.şt.agr. O. Horjan, profesorul universitar, dr.şt.teh. T. Coşuleanu, conferenţiarul universitar, dr.şt.teh. P. Pleşca, inginer Irina Ciobanu;

Universitatea Tehnică a Moldovei: profesorul universitar, dr.şt.teh. D. Ungureanu, conferenţiarul universitar, dr.şt.teh. I. Ioneţ

Redactarea generală este realizată de profesorul universitar al catedrei „Ecotehnie, Management Ecologic şi Ingineria Apelor", dr.şt. teh. Dumitru Ungureanu.

2 ACCEPTAT de către Comitetul tehnic pentru normare tehnică în construcţii CT-C 09 "Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare", procesul-verbal nr. 8 din 23 noiembrie 2015.

3 APROBAT ŞI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministrului Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor nr. 56 din 25.04.2016 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2016, nr. 123-127, art. 754) cu aplicare din data de 06.05.2016

4. ÎNLOCUIEŞTE СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения"

Introducere

Actualul document normativ NCM G.03.02-2015 „Rețele și instalații exterioare de canalizare" conține exigențele de bază și parametrii pentru proiectarea, construcția și exploatarea rețelelor și instalațiilor de canalizare a localităților, care asigură fiabilitatea funcționării lor, condițiile optime de operare/exploatare, considerarea situațiilor excepționale, securitatea activității vitale.

În comparație cu documentul normativ existent în el a fost modificat calculul debitelor de ape meteorice, care a fost adoptat și apropiat la condițiile Republicii Moldova. Au fost întroduse normative pentru proiectarea căminelor de spălare ale rețelelor de canalizare, revizuit compartimentul stațiilor de pompare și suflante și prezentat separat, ținînd cont de funcțiile lor distincte.

În partea de epurare mecanică a apelor uzate a fost inclusă suplimentar eliminarea uleiurilor, reziduurilor petroliere, grăsimilor și a altor materii insolubile plutitoare cu calculul detaliat al separatoarelor respective cu insuflare de aer și lamelare. A fost revăzută deasemenea prezentarea intensificării decantării primare a apelor uzate.

În partea de stații de epurare a apelor uzate au fost întroduse studiile necesare pentru proiectarea acestor instalații și completată cu condițiile de calitate a apelor uzate la întrare în stațiile de epurare pentru asigurarea funcționării normale a proceselor de epurare, îndeosebi a celor biologice.

A fost elaborată din nou și prezentată epurarea avansată/terțiară, revăzut și completat capitolul referitor la tratarea nămolurilor de epurare și au fost extinse prescripțiile de proiectare a gospodăriei de biogaz, au fost introduse capitole noi referitor la proiectarea de ansamblu a stațiilor de epurare și epurarea apelor meteorice.

În el a fost redus volumul de informații de ordin general, nereglementar, cu caracter informativ de cunoștințe generale cît și excluse prevederile de epurare fizico-chimică a apelor uzate industriale, fiind vorba în acest document normativ de apele uzate comunale, și care trebuie să fie obiectivul unui document normativ separat.

Detalizarea și prezentarea unor prescripții și capitole ale acestui document normativ se prevede prin elaborarea în viitor a Codurilor practice în construcții pentru proictarea unor părți și elemente componente ale rețelelor și instalațiilor exterioare de canalizare.

Prezentul document normativ este structurat logic mai reușit, la elaborarea lui s-a ținut cont de practica avansată autohtonă și mondială, ultimele realizări ale științei și tehnicii, precum și prevederile standardelor europene și internaționale.

El este destinat proiectanților, antreprenorilor în construcții, operatorilor regiilor de apă și canalizare, precum și lucrătorilor organelor menite să supravegheze respectarea cerințelor de protecție a mediului înconjurător, de sănătate publică, calității în construcții, organelor de autoadministrare publică locală și centrală, cadrelor didactice și studenților sistemului de învăţămînt profesional.

La elaborarea prezentului document normativ s-a ținut cont de obiecțiile și propunerilr specialiștilor în domeniu de la ministerele și departamentele de resort, organele de autoadministrare publică locală și centrală, organizațiile de proiectare și exploatare.

Prezentul document normativ a fost redactat și definitivat conform NCM A.01.04 „Reguli de redactare a documentelor normative".

Cuprins Principal

Cuprins

1 Domeniu de aplicare 1

2 Referinţe normative..... 1

3 Principii generale 2

4 Reţele de canalizare 5

4.1 Dispoziţii generale şi studii de proiectare 5

4.2 *Scheme şi sisteme de canalizare* 6

4.3 *Debite de ape de canalizare* 9

4.4 *Calculul hidraulic al reţelelor de canalizare. Consideraţii generale* 17

4.5 *Diametrele minime ale conductelor* 18

4.6 *Alcătuirea reţelelor de canalizare şi construcţiilor anexe* 20

5 Staţii de pompare 28

5.1 *Generalităţii* ..... .28

6 Staţii de suflante 32

6.1 *Generalităţi* ..... .32

6.2 *Echipamente şi instalaţii* ..... .32

7 Staţii de epurare 33

7.1 *Generalităţii şi studii de proiectare*..... 33

7.2 *Epurarea mecanică a apelor uzate* 41

7.3 *Epurarea biologică a apelor uzate* 67

7.4 *Dezinfectarea apelor uzate*..... 81

7.5 *Epurarea avansată (terţiară) a apelor uzate* 82

7.6 *Tratarea nămolurilor. Generalităţi* 91

7.7 *Staţii de epurare de capacitate mică (în localităţi rurale)* ..... .106

7.8 *Proiectarea de ansamblu a staţiilor de epurare* 113

8 Epurarea apelor meteorice.....117

8.1 *Generalităţii* 117

8.2 *Epurarea apelor meteorice în comun cu apele uzate orăşeneşti* 117

8.3 *Epurarea separată a apelor meteorice..* ..... .118

8.4 *Dezinfectarea şi utilizarea apelor meteorice epurate* 119

8.5 *Tratarea nămolului* 119

9 Condiţii privind soluţiile de construcţie şi elementele instalaţiilor de epurare.....119

9.1 *Planul general. Soluţii de amplasare şi de sistematizare verticală* ..... .119

9.2 *Sisteme de încălzire şi ventilare* ..... .122

10 Aparatură electrică, control tehnologic, automatizare şi sisteme de comandă 123

10.1 *Generalităţi* 123

Cuprins Principal

10.2 *Staţii de pompare şi suflante* 125

10.3 *Staţii de epurare* 126

11 Clauze suplimentare privind sistemele de canalizare în zonele cu condiţii deosebite 127

11.1 *Zone seismice*.....127

11.2 *Pământuri tasabile* 128

11.3 *Teritorii cu lucrări de carieră* 130

Bibliografie……. 133

Cuprins Principal

Содержание

Traducerea autentică a prezentului document normativ în limba rusă

1 Область применени …….....134

2 Нормативные ссылки 134

3 Общие указания…… 135

4 Канализационные сети 137

4.1 *Общие указания и изыскания для проектирования* 137

4.2 *Схемы и системы канализации* 139

4.3 *Расходы канализационных вод* 143

4.4 *Гидравлический расчёт канализационных сетей. Общие указания* 151

4.5 *Наименьшие диаметры труб*.....152

4.6 *Структура канализационных сетей и сооружений* 154

5 Насосные станции..... 162

5.1 *Общие положения* 162

6 Воздуходувные станции.....167

6.1 *Общие положения* 167

6.2 *Оборудование и устройства* 167

7 Очистные станции..... 168

7.1 *Общие указания для проектирования*..... 168

7.2 *Механическая очистка сточных вод* 177

7.3 *Биологическая очистка сточных вод* 204

7.4 *Обеззараживание сточных вод* 220

7.5 *Глубокая (третичная) очистка сточных вод*…… 221

7.6 *Обработка осадка сточных вод* 230

7.7 *Станции очистки малой производительности (в сельских населённых пунктах)* 246

7.8 *Комплексное проектирование очистных станций* 254

8 Очистка дождевых вод 259

8.1 *Общие указания*..... 259

8.2 *Очистка дождевых и талых вод совместно с городскими сточными водами*……259

8.3 *Раздельная очистка дождевых и талых вод* 259

8.4 *Обеззараживание и использование очищенных дождевых вод* 261

8.5 *Обработка осадка*.....261

9 Требования к строительным решениям и элементам очистных сооружений . 261

9.1 *Генплан. Объёмно-планировочные решения*.....261

Cuprins Principal

9.2 *Системы отопления и вентиляции*.....264

10 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы оперативного управления 265

10.1 *Общие указания* 265

10.2 *Насосные и воздуходувные станции*.....267

10.3 *Станции очистки*……268

11 Дополнительные требования к системам канализации в районах с особыми условиями.....270

11.1 *Сейсмические районы* 270

11.2 *Просадочные грунты* 270

11.3 *Подрабатываемые территории* 273

Библиография.....276

Cuprins Principal

N O R M A T I V Î N C O N S T R U C Ţ I I

Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare
Reţele şi instalaţii exterioare de canalizare

Установки и сети водоснабжения и канализации
Наружные сети и сооружения канализации

Installations and networks of water supply and sewerage
Sewerage external networks and facilities

Data punerii în aplicare: 2016-05-06

1 Domeniu de aplicare

1.1 Prezentul document normativ se referă la proiectarea tehnologică a elementelor componente ale sistemelor de canalizare a localităţilor, obiectivelor noi sau a celor în reconstrucţie: reţele de colectare, de evacuare şi transportare a apelor uzate, construcţii anexe pe aceste reţele, staţii de pompare, staţii de suflante, staţii de epurare a apelor uzate.

1.2 Prevederile prezentului Normativ sânt obligatorii pentru toţi agenţii economici care activează în domeniul construcţiilor şi proiectării sistemelor de canalizare a localităţilor.

1.3 Prezentul normativ cuprinde întregul proces de concepere, calculare şi proiectare a elementelor componente ale sistemelor de canalizare, inclusiv a instalaţiilor şi echipamentelor aferente acestora. Normativul funcţionează în paralel cu sistemul naţional de reglementări în construcţii şi cu alte documente care nu se referă nemijlocit la reţelele şi instalaţiile exterioare de canalizare – documente normative şi acte legislative în vigoare privind protecţia mediului, igiena sanitară ş.a. Conexiunea între prezentul normativ şi documentele specificate este asigurată prin avizarea lui de către serviciile respective

2 Refirinţe normative

În prezentul normativ se fac referiri la următoarele documente normative:

NCM A.01.04-1996	Reguli de redactare a documentelor normative
NCM B.01.03-2016	Planuri generale ale întreprinderilor industriale (în curs)
NCM C.01.04-2005	Clădiri administrative. Norme de proiectare
NCM C.02.02-2015	Clădiri de producţie
NCM C.02.03-2004	Clădiri de depozitare
NCM D.01.03-2007	Construcţii hidrotehnice. Principiile de bază
NCM E.03.02-2014	Protecţia împotriva incendiilor a clădirilor şi instalaţiilor
NCM D.01.03-2007	Construcţii hidrotehnice. Principiile de bază
NCM G.03.01-2012	Staţii de capacitatea mică de epurare a apelor uzate comunale
NCM G 03.03-2015	Instalaţii interioare de alimentare cu apă şi canalizare
CP E.04.03-2005	Protecţia anticorosivă a construcţiilor şi instalaţiilor

Cuprins

CP D.01.04-2007	Determinarea caracteristicilor hidrologice principale de calcul
CP D.01.06-2012	Determinarea limitelor admisibile de substanţe nocive în debitele (scurgerile) superficiale pentru condiţiile Republicii Moldova
CP E.04.03-2005	Protecţia anticorosivă a construcţiilor şi instalaţiilor
SM SR EN 752:2011 „Reţele de canalizare în exteriorul clădirilor"	
RI 06.6.3.23-97	Protecţia bazinelor de apă contra poluării
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология и геофизика
СНиП 2.06.04-82*	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)
СНиП 2.02.01-83	Основания зданий и сооружений
СНиП 2.04.02-84	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
СНиП 2.09.03-85	Сооружения промышленных предприятий.
СНиП 2.09.04-87*	Административные и бытовые здания
СНиП 2.01.09-91	Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах
СНиП 2.04.05-91*	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СН 245-71	Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
СН 322-74	Указания по производству и приемке работ по строительству в городах и на промышленных предприятиях коллекторных тоннелей, сооружаемых способом щитовой проходки.

3 Principii generale

3.1 Proiectarea sistemelor de canalizare a obiectivelor se face pe bază de scheme generale de dezvoltare a teritoriului şi de amplasare a ramurilor economiei naţionale şi a întreprinderilor industriale, scheme de dezvoltare şi amplasare a forţelor de producţie în zonele economice, scheme generale de folosire şi protecţie complexă a resurselor de apă, pe ansamblul teritoriilor şi al bazinelor hidrografice, scheme şi proiecte de sistematizare şi edificare a oraşelor, altor centre populate precum şi scheme generale ale centrelor industriale.
Sistemele de canalizare trebuie să se proiecteze pentru ansamble de obiective din diferite ramuri, indiferent de apartenenţa lor departamentală, ţinând cont de evaluările tehnico-economice, ecologice şi sanitare ale instalaţiilor existente, şi prevăzând posibilităţi de utilizare a acestora în condiţii de intensificare a funcţionării lor.
Proiectele de canalizare a obiectivelor se elaborează, de regulă, concomitent cu proiectele de alimentare cu apă pentru a se asigura bilanţul de apă folosită şi evacuată. În acest context trebuie să se examineze posibilitatea utilizării apelor uzate epurate pentru alimentarea cu apă industrială şi pentru irigaţie.

3.2 Sistemul de canalizare a apelor meteorice trebuie să asigure epurarea celei mai impurificate părţi din apele provenite din ploi, topiri de zăpezi şi spălări de suprafeţe cu înveliş impermeabil, aceasta constituind minimum 70 % din debitul anual de ape colectate de pe teritoriile centrelor populate şi incintelor industriale ale căror ape conţin impurităţi similare, precum şi epurarea debitului total de ape meteorice provenite din incintele industriale, ale căror ape conţin substanţe toxice sau cantităţi mari de substanţe organice.

Cuprins

3.3 Principalele soluţii tehnice adoptate în proiecte şi succesiunea lor de executare trebuie să fie justificate prin compararea variantelor posibile. Calculele tehnico-economice trebuie efectuate pentru variante, ale căror avantaje şi/sau dezavantaje se determină numai pe cale analitică.

Varianta optimă este determinată de valoarea minimă a cheltuielilor de exploatare, a consumului de resurse naturale, energie electrică şi combustibil, ţinând cont de cerinţele sanitare, igienice, ecologice şi cele ale pisciculturii.

3.4 Proiectarea obiectivelor de canalizare (reţelelor şi instalaţiilor) se efectuează prin adoptarea soluţiilor tehnice progresiste prevăzând mecanizarea proceselor grele de muncă, automatizarea proceselor tehnologice şi industrializarea maximă a lucrărilor de construcţie-montaj prin folosirea de preferinţă a elementelor prefabricate, a pieselor şi produselor standardizate fabricate la uzine sau asamblate în ateliere.

3.5 Staţiile locale de epurare (preepurare) a apelor uzate industriale şi meteorice trebuie prevăzute, de regulă, pe teritoriul întreprinderilor industriale

3.6 Racordarea reţelelor de canalizare, din incintele întreprinderilor industriale, la reţelele stradale sau de cartier ale centrelor populate trebuie prevăzută prin guri de vărsare cu cămine de control, amplasate în afara întreprinderilor.

Pentru fiecare întreprindere trebuie să se prevadă mijloace de măsurare a debitelor (debitmetre) de ape uzate evacuate în reţeaua publică.
Preluarea în comun a apelor uzate industriale de la mai multe întreprinderi trebuie prevăzută în aval de căminul de racord al fiecăreia din acestea.

3.7 Condiţiile şi locul de deversare a apelor uzate epurate şi a celor meteorice în emisari trebuie să corespundă „Regulamentului privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţile urbane şi rurale" şi „Regulamentului cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă", acordate cu organele de protecţie a mediului şi de protecţie a resurselor acvatice şi piscicole, cu organele de stat centrale şi locale de supraveghere sanitaro-epidemiologică, cu alte organe, în conformitate cu legislaţia Republicii Moldova, iar în cazul deversărilor în emisari navigabili - şi cu organele flotei fluviale.

3.8 Gradul de fiabilitate a sistemelor de canalizare şi a elementelor componente trebuie să fie determinat ţinând cont de condiţiile tehnice şi tehnologice, cerintele sanitaro-igienice şi de protecţie a mediului. În cazul în care nu se admit întreruperi în funcţionarea sistemului de canalizare şi/sau a părţilor componente, trebuie prevăzute măsuri pentru asigurarea funcţionării continue a acestora.

3.9 În caz de avariere sau reparaţie a unei instalaţii supraîncărcarea celoralte instalaţii, de aceeaşi menire, nu trebuie să depăşească 8÷7 % din capacitatea lor de calcul, fără să se reducă eficienţa de epurare a apelor uzate.

3.10 Zonele de protecţie sanitară dintre instalaţiile sistemului de canalizare şi hotarele ansamblurilor de clădiri de locuit, teritoriilor clădirilor sociale şi ale întreprinderilor industriei alimentare trebuie stabilite, ţinând cont de dezvoltarea lor în perspectivă, precum şi de cerinţele sanitaro-igienice şi de protecţie a mediului, astfel:

- în jurul instalaţiilor şi staţiilor de pompare ale sistemelor de canalizare a centrelor populate conform tabelului 3.1;

- în jurul staţiilor de epurare şi de pompare a apelor uzate industriale (sau a amestecului acestora cu ape uzate menajere) amplasate în afara teritoriilor întreprinderilor industriale, limitele trebue să fie ca şi cele prevăzute de CH 245-71 pentru întreprinderile de unde sunt evacuate aceste ape uzate, dar nu mai mici decât cele indicate în Tabelul 3.1.

Cuprins

Tabelul 3.1

Denumirea instalaţiilor	Zona de protecţie sanitară, în m, pentru debitul de calcul al instalaţiilor, mii m³/d			
	Până la 0,2	>0,2÷5	>5÷50	>50÷280
Instalaţii pentru epurarea mecanică şi biologică cu platforme pentru uscarea nămolurilor fermentate, precum şi platforme izolate de uscare a nămolurilor.	150	200	400	500
Instalaţii pentru epurarea mecanică şi biologică cu tratarea termomecanică a nămolurilor în încăperi închise	100	150	300	400
Câmpuri de filtrare	200	300	500	-
Câmpuri de irigare	150	200	400	-
Iazuri biologice	200	200	300	300
Staţii cu şanţuri de oxidare	150	-	-	-
Staţii de pompare	15	20	20	30

NOTE:

1. În cazul în care capacitatea instalaţiilor sistemelor de canalizare depăşeste 280 mii m³/d, precum şi în cazul în care există abateri de la tehnologia adoptată de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor zonele de protecţie sanitară trebuie stabilite de comun acord cu organele sanitaro – epidemiologice.
2. Zonele de protecţie sanitară, indicate în tabelul 3.1, pot fi mărite, dar nu mai mult de 2 ori în cazul în care centrul populat este amplasat în partea frontală a vânturilor dominante faţă de staţia de epurare, sau micşorate cu maximum 25 %, în cazul în care direcţia vânturilor este favorabilă.
3. La staţiile de epurare cu capacitatea peste 200 m³/d, pe al căror teritoriu lipsesc platformele de uscare a nămolurilor, mărimea zonei sanitare trebuie micşorată cu 30 %.
4. Zona de protecţie sanitară în jurul câmpurilor de filtrare cu aria sub 0,5 ha şi în jurul instalaţiilor de epurare mecanică şi biologică cu filtre biologice cu capacitatea sub 50 m³/d trebuie să constituie 100 m.
5. Zona de protecţie sanitară în jurul câmpurilor de infiltrare subterană cu capacitatea sub 15 m³/d trebuie să constituie 15 m.
6. Zonele de protecţie sanitară în jurul tranşeelor de filtrare şi al filtrelor subterane trebuie adoptate de 25 m; în jurul foselor septice şi al puţurilor absorbante - de 5 şi, respectiv, 8 m; în jurul instalaţiilor cu aerare prelungită şi stabilizare aerobă a nămolului activ, cu capacitatea sub 700 m³/d – de 50m.
7. Zona de protecţie sanitară în jurul staţiilor de transvazare trebuie să constituie 300 m.
8. Zona de protecţie sanitară în jurul instalaţiilor de epurare a apelor meteorice provenite din centrele populate trebuie să constituie 100 m; iar cea din jurul staţiilor de pompare - 15 m; pentru staţiile de epurare a apelor meteorice provenite de la întreprinderile industriale mărimea zonelor sanitare trebuie adoptată de comun acord cu organele sanitaro - epidemiologice.
9. Zona de protecţie sanitară în jurul bazinelor de stocare a şlamurilor trebuie adoptată în funcţie de componenţa şi proprietăţile şlamurilor, de comun acord cu organele sanitaro - epidemiologice.
10. Zonele de protecţie sanitară trebuie să ţină cont de instalaţiile de dezinfecţie cu clor gazos.
11. Persoanelor fizice şi juridice, în zonele de protecţie sanitară a reţelelor şi instalaţiilor de canalizare, se interzice efectuarea lucrărilor de construcţii de orice fel, cultivarea plantaţiilor perene, depozitarea materialelor deteriorarea construcţiilor, îngrădirilor sau inscripţiilor de identificare de de avertizare aferente reţelelor şi instalaţiilor exterioare de canalizare, îngrădirea în orice mod a accesului la ele pentru executarea lucrărilor de întreţinere, reparare, înlăturare a avariilor;

4 Reţele de canalizare

4.1 Dispoziţii generale şi studii de proiectare

4.1.1 Prevederile prezentului capitol se aplică la reţelele de canalizare de pe domeniul public al localităţilor, de pe teritoriul ansamblurilor de locuinţe şi al obiectivelor economice şi social-culturale, de la locul unde se termină instalaţia interioară de canalizare până la locul de deversare a apelor în altă reţea de canalizare sau în receptorul natural al apelor uzate (emisar).

4.1.2 La proiectarea reţelelor trebuie luate în considerare următoarele elemente de ordin general:
- caracteristicile apelor de canalizare şi ale nămolurilor rezultate din aceste ape;

Cuprins

- schiţa de sistematizare sau, în lipsa acesteia, studiul de sistematizare aprobat - în cazul localităţilor, sau planul general al incintei sau zonei - în cazul obiectivelor industriale sau al altor folosinţe;
- emisarii din zonă, care pot fi folosiţi pentru deversarea apelor de canalizare, şi concentraţiile maxime admisibile de substanţe impurificatoare, stabilite conform reglementărilor legale în vigoare;
- încadrarea în planul sau schema-cadru de gospodărire complexă a apelor bazinului hidrografic, din care face parte emisarul luat în considerare, pentru descărcarea apelor de canalizare.

4.1.3 În cazul proiectării reţelelor exterioare de canalizare a localităţilor trebuie luate în considerare următoarele date de sistematizare:
- limita intravilanului, zonificarea localităţii cu specificarea mărimii ariei suprafeţelor parţiale şi totale, precum şi detaliile ansamblurilor de locuinţe;
- populaţia existentă şi în perspectiva următorilor 25 ani, cu densităţi specifice pe diferite zone ale localităţii;
- regimul de construcţie;
- principalele dotări social-culturale şi valoarea acestora în dezvoltarea pe etape;
- industriile existente şi cele prevăzute în perspectivă, dezvoltarea pe etape a acestora cu precizarea necesarului de apă, a cantităţilor de apă de evacuare şi caracteristicile acesteia;
- trama stradală cu profilurile transversale şi îmbrăcăminţile existente şi în perspectivă;
- zonele verzi existente şi în perspectivă;
- zonele protejate naturale şi construite;
-sistemele de alimentare cu apă şi canalizare existente şi prevăzute în documentaţia de sistematizare;
- zona de amplasare a staţiei de epurare şi a descărcării în emisar.

4.1.4 În cazul obiectivelor industriale şi al altor folosinţe trebuie luate în considerare următoarele date ale planului general:
limita zonei de canalizat şi organizarea teritoriului;
procesul tehnologic cu necesarul de apă şi cantităţile de apă de evacuare, pe secţii de fabricaţie, precum şi caracteristicile acestei ape;
sistemele de alimentare cu apă şi canalizare existente.

4.1.5 La stabilirea receptorului natural de ape de canalizare (emisarului) trebuie luate în considerare, cu prioritate, apele de suprafaţă, ce dispun de potenţial de autoepurare.

4.1.6 La proiectarea reţelelor exterioare de canalizare trebuie luate în considerare de asemenea:
- debitele de calcul, prevăzând reutilizarea maximă a apelor uzate industriale în procesele tehnologice de fabricaţie;
- distanţele minime în plan orizontal şi vertical, la traversări şi încrucişări şi celelalte condiţii de amplasare a reţelelor, conform 4.5;
- adoptarea obligatorie a măsurilor necesare pentru prevenirea impurificării apelor subterane şi protecţia mediului;
- adoptarea cu prioritate a soluţiilor de evacuări gravitaţionale respectând pantele, vitezele, gradele de umplere conform p. 4.4;
- posibilitatea descărcarii apelor meteorice, în cazul procedeului de canalizare separativ, în interiorul localităţilor, în condiţiile impuse de emisarul respectiv, direct sau prin intermediul bazinelor de retenţie, adoptând, cu prioritate, soluţii fară pompare;
- posibilitatea de evacuare a apelor meteorice pe rigolele străzilor, în cazul procedeului de canalizare separativ incomplet.

4.1.7 Pentru proiectarea reţelelor exterioare de canalizare trebuie întocmite următoarele studii: topografice, geotehnice, hidrologice şi hidrogeologice, meteorologice şi studii asupra caracteristicilor apelor de canalizare.

4.1.8 Necesitatea efectuării fiecărei categorii de studii, amploarea şi gradul lor de aprofundare se stabilesc de către proiectantul reţelei exterioare de canalizare, în funcţie de mărimea şi importanţa localităţii sau a obiectivului de canalizat.

4.1.9 Studiile preced etapele de proiectare a reţelei; dacă este necesar, ele trebuie completate pe parcursul elaborării proiectelor şi detaliilor de execuţie.

Cuprins

4.1.10 Studiile se fac pe bază de temă de conţinut şi de program de execuţie, întocmite de către proiectantul reţelei în colaborare cu executantul studiilor.
În temă trebuie să fie semnalate studiile efectuate anterior pentru aceeaşi zonă, care pot fi folosite pentru completarea datelor obţinute prin studiile noi. Studiile cu o vechime de peste doi ani trebuie examinate în vederea unei eventuale actualizări, pentru ca ele să reflecte situaţia reală şi pentru a fi puse de acord cu reglementările tehnice în vigoare.

4.1.11 Studiile topografice trebuie să furnizeze elementele planimetrice şi altimetrice ale terenului în lungul traseelor reţelei de canalizare, prin reprezentări grafice la scări convenabile gradului de detaliere cerut prin temă.

4.1.12 Studiile geotehnice trebuie să furnizeze date cu privire la stabilitatea terenului, principalele caracteristici fizico-chimice ale pământurilor, influenţa eventualelor pierderi de apă asupra stabilităţii terenului, agresivitatea apei subterane şi a terenului de fundare faţă de betoane şi de metale, adâncimea de îngheţ, gradul de seismicitate al zonei, dând indicaţii privind: presiunea convenţională de calcul pentru diferite adâncimi ale terenului de fundare, modul de realizare a săpăturilor şi epuismentelor, modul de compactare a umpluturilor, panta taluzurilor, soluţii pentru îmbunătăţirea terenului de fundare, existenţa proceselor fizico-geologice periculoase - alunecări de teren, sufuziuni, surpări, ravene etc.

4.1.13 Studiile hidrologice şi hidrogeologice trebuie să precizeze debitele caracteristice ale receptorului: debitele folosite la stabilirea soluţiei de descărcare a apelor de canalizare, debitele apelor subterane sau meteorice provenite de pe versanţi şi care se evacuează prin reţelele de canalizare, precum şi situaţia apelor subterane, în scopul adoptării măsurilor de evitare a impurificării sau, eventual, de drenare a acestora, debitele apelor de viitură cu probabilitatea de 3 % folosite pentru stabilirea cotei (nivelului) de amplasare a construcţiilor de canalizare în zona de protecţie a apelor de suprafaţă.

4.1.14 Studiile meteorologice trebuie să furnizeze date cu privire la precipitaţiile torenţiale înregistrate pe o perioadă de cel puţin 15 ani, în vederea stabilirii intensităţilor de calcul conform pct. 4.3.

4.1.15 Studiile asupra caracteristicilor apelor de canalizare trebuie să precizeze valorile indicatorilor normaţi prevăzuţi în reglementările legale în vigoare referitoare la condiţiile de descărcare a apelor uzate în reţelele de canalizare.

4.1.16 Condiţiile de deversare a apelor uzate industriale în reţelele de canalizare a centrelor populate se stabilesc conform cerinţelor în vigoare de către întreprinderea în a cărei exploatare se află canalizarea şi staţia de epurare, astfel ca, prin compoziţia şi cantitatea lor, acestea să nu degradeze construcţiile şi instalaţiile reţelelor de canalizare şi ale staţiilor de epurare, să nu reducă capacitatea de transport a canalelor, să nu aducă prejudicii igienei şi sănătăţii publice sau personalului de exploatare, să nu împiedice procesele de epurare sau să reducă capacitatea instalaţiilor de epurare ale centrelor populate şi să nu producă poluarea mediului.

4.1.17 În cazul în care compoziţia apelor uzate ce urmează a fi deversate în reţeaua publică nu corespund condiţiilor impuse trebuie prevăzută construirea de staţii de preepurare, pentru apele uzate industriale, asigurând astfel staţiilor de epurare a apelor uzate orăşeneşti o schemă şi, respectiv, dimensiuni cât mai apropiate celor care tratează ape uzate menajere.

4.2 Scheme şi sisteme de canalizare

4.2.1 La proiectarea canalizării centrelor populate trebuie prevăzut unul din următoarele sisteme: unitar, separativ - complet sau incomplet, semiseparativ sau mixt.
Evacuarea apelor meteorice prin sisteme de canale deschise se admite în anumite cazuri printr-o justificare adecvată şi cu avizul organelor de protecţie a mediului, sanitaro-epidemiologice, de protecţie a resurselor acvatice şi piscicole.

4.2.2 Alegerea sistemelor de canalizare trebuie efectuată, de regulă, în cadrul unor variante comparative, luând în vedere:

Cuprins

- compoziţia apelor meteorice ce se evacuează la staţia de epurare, precum şi influenţa acestora asupra proceselor de epurare;
- condiţiile climatice;
- relieful localităţii etc.

4.2.3 Pentru canalizarea localităţilor mici trebuie prevăzut, de regulă, sistemul separativ incomplet.

4.2.4 În cazul localităţilor mici, trebuie prevăzute, de regulă, scheme centralizate de canalizare pentru una sau mai multe localităţi, pentru grupuri de clădiri izolate şi zone industriale.
Schemele centralizate de canalizare pentru zonele locative şi cele industriale trebuie să prevadă evacuarea în comun a apelor uzate, exceptând apele reziduale de la unităţile zootehnice. În cazul evacuarii în comun a apelor uzate industriale şi a celor menajere trebuie să se respecte condiţiile de la 4.1.16.
Prevederea schemelor centralizate separate pentru localităţi şi zone industriale se admite numai în cazul unei justificări tehnico-economice adecvate.

4.2.5 Scheme decentralizate de canalizare se admit:
- în cazul lipsei pericolului de impurificare a stratelor acvifere folosite pentru alimentare cu apă;
- în cazul lipsei unei canalizări centralizate în localităţi, pentru obiective care trebuie canalizate în primul rând (spitale, şcoli, grădiniţe de copii, clădiri de menire administrativ-socială, clădiri de locuit izolate, întreprinderi industriale etc), precum şi în cazul primei etape de construire a localităţilor, când obiectivele de canalizat sânt amplasate la distanţe de peste 500 m;
- în cazul necesităţii canalizării unui edificiu sau a unui grup de clădiri izolate.

4.2.6 În cazul schemelor centralizate de canalizare, pentru apele uzate trebuie prevăzută epurarea mecano-biologică în condiţii naturale sau artificiale, iar pentru obiectivele cu aflarea sezonieră (provizorie) a oamenilor - epurarea fizico-chimică sau biologică anaerob-aerobă.

4.2.7 În cazul canalizării individuale, pentru epurarea apelor uzate, se admite, cu o justificare adecvată şi cu avizul serviciul de supraveghere de stat a sănătăţii publice şi organelor de protecţie a mediului, epurarea mecanică în camere septice şi epurarea biologică în condiţii naturale pe bază de infiltrare subterană sau epurarea fizico-chimică pentru obiectivele cu funcţionare periodică (staţiuni şi baze turistice şi de agrement etc.).

4.2.8 Pentru epurarea apelor uzate provenite de la localităţi mici trebuie prevăzută folosirea staţiilor monobloc prefabricate.

4.2.9 Pentru clădiri izolate cu un debit de ape uzate sub 1 m^3/d se admite prevederea haznalelor, cu vidanjarea lor periodică.

4.2.10 Epurarea apelor uzate de la spălarea rufelor, cu conţinut de detergenţi, se admite în comun cu cele menajere, dacă raportul dintre cantităţile lor este de 1:9. Pentru apele uzate de la băi publice şi spălătorii acest raport trebuie să fie de 1:4, iar în cazul apelor uzate numai de la băile publice – de 1:1.
În cazuri justificate se prevede folosirea bazinelor de uniformizare a debitelor şi a conţinutului apelor uzate.
În cazul unor cantităţi importante de ape uzate de la băi publice şi spălătorii (curăţătorii) trebuie prevăzută preepurarea lor cu asigurarea concentraţiei admisibile de detergenţi stabilite în conformitate cu cerinţele normativelor în vigoare de întreprinderea în a cărei exploatare se află reţeaua de canalizare şi staţia de epurare.

4.2.11 Staţiile mici de epurare, în cazul refulării apelor uzate, trebuie dimensionate la un debit egal cu capacitatea instalaţiei de pompare.

4.2.12 Sistemul de gospodărire a apelor la întreprinderile industriale trebuie să includă recircularea şi reutilizarea maxim posibilă a apelor uzate industriale precum şi a apelor de răcire în procesele tehnologice, în cadrul unor secţii izolate sau al întregii întreprinderi. Pierderile de apă trebuie recuperate, de regulă, din contul acumulării apelor meteorice sau a apelor uzate menajere şi industriale, după o epurare şi dezinfectare prealabilă.
Sistemul direct de alimentare cu apă a proceselor tehnologice, cu evacuarea apelor uzate epurate în emisar, poate fi admis numai în cazul justificării tehnico-economice respective, cu avizul organelor de

Cuprins

protecţie a mediului, de gospodărire şi protecţie a apelor, precum şi serviciului de supraveghere de stat a sănătăţii publice.

4.2.13 La alegerea schemei şi sistemului de canalizare a întreprinderilor industriale trebuie să se ţină cont de :
- posibilitatea excluderii sau reducerii gradului de poluare a apelor uzate industriale prin implementarea de noi tehnologii nepoluante, modernizarea celor vechi, înlocuirea proceselor tehnologice umede cu cele uscate, folosirea sistemelor cu circuit închis de gospodărire a apelor, precum şi a metodelor de răcire cu aer;
-posibilitatea folosirii succesive a apei pentru diferite procese tehnologice, care impun diferite condiţii privind calitatea apei;
- condiţiile privind compoziţia apei folosite pentru diferite procese tehnologice şi debitele acesteia;
- debitele şi compoziţia apelor uzate formate ca rezultat al diferitelor procese tehnologice, precum şi de proprietăţile fizico-chimice ale impurităţilor din ape, bilanţul material şi energetic al folosirii şi evacuarii apei;
- posibilitatea epurării locale a unor ape uzate industriale cu recuperarea substanţelor utile şi reutilizarea apelor epurate, precum şi a creării unor sisteme locale cu circuit închis de alimentare cu apă industrială;
-posibilitatea evacuării separate a apelor uzate, care necesită o preepurare;
- posibilitatea evacuării în comun a apelor uzate cu compoziţie identică;
- posibilitatea utilizării industriale a apelor uzate epurate menajere şi orăşeneşti, a apelor meteorice, precum şi a creării sistemelor cu circuit închis de alimentare cu apă fără deversarea apelor uzate în emisar;
- posibilitatea apariţiei şi desfăşurării unor procese chimice în conducte, cu formarea de gaze sau substanţe solide, la evacuarea în comun a diferitelor categorii de ape uzate în reţeaua de canalizare;
- condiţiile de descărcare a apelor uzate industriale în emisari sau în reţeaua de canalizare a localităţii sau a altei folosinţe.

4.2.14 Sistemul de canalizare a întreprinderilor industriale trebuie prevăzut, de regulă, de tip separativ-complet.

4.2.15 Apele uzate industriale, care necesită o epurare specială pentru a fi reutilizate în producţie sau pentru a fi descărcate în reţeua de canalizare a localităţii sau în emisar, trebuie să fie evacuate printr-o reţea separată.

4.2.16 Evacuarea în comun a diferitelor ape uzate industriale, care conţin diferite substanţe poluante, se admite numai în cazul posibilităţii epurării lor în comun.

4.2.17 Modul de epurare a apelor uzate industriale şi a celor orăşeneşti, în staţii de epurare extravilane, în comun sau separat, trebuie adoptat în funcţie de caracteristicile calitative ale apelor uzate şi condiţiile de postutilizare a apelor epurate.

4.2.18 Apele uzate industriale, care se evacuează şi se epurează în comun cu cele menajere, trebuie să îndeplinească condiţiile indicate în pct. 4.1.16.
Apele uzate industriale, care nu întrunesc aceste condiţii, trebuie să fie supuse epurării preliminare. Gradul de preepurare trebuie stabilit în conformitate cu instalaţiile de epurare finală în staţiile de epurare sau cu cerinţele altor folosinţe.

4.2.19 Apele uzate industriale convenţional curate trebuie folosite în sistemele de alimentare cu apă industrială a întreprinderilor sau intrebuinţate de către alt consumator, inclusiv pentru irigaţie.

4.2.20 Debitele de ape uzate provenite de la întreprinderile industriale trebuie determinate conform cu datele tehnologice, pe baza unui bilanţ de gospodărire a apei, având în vedere posibilitatea măririi cantităţii de apă recirculată şi/sau reutilizată, iar în cazul lipsei acestor date, conform cu normele generale de consum al apei pentru o unitate de produs sau cu datele de la întreprinderi similare. Din volumul total de ape uzate provenite de la întreprindere trebuie evedenţiată partea de ape evacuate în reţeaua de canalizare a localităţii sau a unei alte folosinţe.

4.2.21 În sistemul separativ de canalizare, apele meteorice din centrele populate trebuie epurate în staţiile locale sau centrale de epurare a apelor meteorice. În funcţie de gradul de epurare necesar,

Cuprins

trebuie aplicată, de regulă, epurarea mecanică în următoarele instalaţii: grătare, site, deznisipatoare, decantoare, separatoare de grăsimi, filtre etc. Se admite epurarea în comun a apelor meteorice, menajere şi industriale la staţiile orăşeneşti de epurare. În acest caz apele meteorice excedentare trebuie acumulate în bazine de retenţie cu refularea ulterioară în sistemul de canalizare sau direct la staţia de epurare în orele cu aflux minim al apelor uzate orăşeneşti.

4.2.22 În sistemul de canalizare semiseparativ, epurarea apelor uzate meteorice în comun cu cele menajere şi industriale trebuie efectuată conform schemei complete prevăzută pentru apele uzate orăşeneşti. În scopul reducerii încărcării hidraulice a staţiei de epurare se recomandă folosirea bazinelor de egalizare.

4.2.23 Apele meteorice provenite din incintele industriale trebuie supuse epurării, după caz, funcţie de gradul de impurificare cu diverşi poluanţi.
Elaborarea schemei tehnologice de epurare a apelor meteorice de la întreprinderi trebuie să fie bazată pe date reale vizând sursele de impurificare ale terenului şi ale aerului, precum şi pe caracteristicile bazinului care recepţionează precipitaţiile atmosferice din zona dată, pe date privind regimul de spălare şi udare a incintei, respectiv a teritoriului întreprinderii.
În cazul întreprinderilor, ale căror ape meteorice după compoziţie se deosebesc puţin de cele din zonele locative, aceste ape pot fi evacuate în reţeaua publică de ape meteorice, fără epurarea lor.

4.2.24 Alegerea schemei de evacuare şi epurare a apelor meteorice trebuie făcută ţinând seama de posibilităţile tehnice şi utilitatea economică a folosirii, de regulă, a apelor meteorice în sistemul de alimentare cu apă industrială, şi/sau a epurării separate a acestora.

4.2.25 La elaborarea schemei de evacuare şi epurare a apelor meteorice trebuie avută în vedere necesitatea identificării sectoarelor ale incintelor industriale, pe a căror suprafaţă se pot afla substanţe nocive, şi prevăzută evacuarea acestor ape în reţeaua de ape uzate industriale sau în cea de ape meteorice, dar după o epurare preliminară. În anumite cazuri trebuie să se evalueze utilitatea epurării separate a apelor provenite de pe diferite suprafeţe ale incintelor industriale şi care diferă după compoziţie şi gradul de poluare.

4.2.26 Pentru epurarea apelor meteorice trebuie prevăzute instalaţii de epurare mecanică şi fizico-chimică, simple în exploatare şi sigure în funcţionare. În toate cazurile trebuie prevăzute instalaţii de decantare. Pentru a intensifica procesul şi a mări gradul de epurare se recomandă filtrarea, coagularea şi flotarea.
În cazul când este necesară reducerea conţinutului de substanţe organice, apele limpezite trebuie evacuate la staţiile de epurare biologică. Pentru intensificarea procesului de epurare biologică a apelor meteorice şi orăşeneşti se recomandă folosirea metodelor de epurare prin contact-stabilizare (în bazine de aerare cu nămol activ).

4.3 Debite de ape de canalizare

4.3.1 Debitele de ape de canalizare trebuie determinate ţinând cont de dezvoltarea folosinţelor de apă în perspectiva următorilor 20÷25 ani pentru schema - cadru şi 10÷15 ani pentru prima etapă, precum şi de schiţele de sistematizare a centrelor populate şi de prognozele dezvoltării unităţilor economice etc.
La proiectarea sistemelor de canalizare a centrelor populate, debitele specifice medii anuale de ape uzate menajere de la clădirile de locuit trebuie adoptate egale cu debitele cerinţelor respective de apă, conform СНиП 2.04.02, fiind excluse debitele de apă pentru spălarea teritoriului şi udarea spaţiilor verzi.

4.3.2 Debitele specifice de ape uzate de la clădiri de locuit şi sociale, amplasate izolat, în cazul considerării debitelor concentrate, se determină în conformitate cu NCM G 03.03.

4.3.3 Debitele medii zilnice de ape uzate de la întreprinderile industriale şi agricole, precum şi coeficienţii de neuniformitate ai debitului total de apă uzată trebuie să se determine conform datelor tehnologice. În vederea reducerii debitelor de apă uzată trebuie să se prevadă folosirea raţională a resurselor de apă prin utilizarea proceselor tehnologice cu un consum mai mic de apă sau a sistemelor cu circuit închis.

Cuprins

4.3.4 Debitele specifice de ape uzate din zonele sau cartierele necanalizate se iau egale cu 25 l/om zi.

4.3.5 Debitele medii zilnice de ape uzate din centrele populate trebuie determinate ca suma debitelor de ape determinate la pct. 4.3.1÷4.3.4. Debitele de ape uzate de la întreprinderile locale de deservire a populaţiei precum şi debitele neprevăzute se admit a fi considerate suplimentar în volum de 5 % din debitul mediu total al localităţii respective.

4.3.6 Debitul maxim zilnic (de calcul) de ape uzate trebuie determinat ca produsul debitului zilnic mediu cu coeficientul de variaţie zilnică care este indicat în СНиП 2.04.02.

4.3.7 Debitele maxime şi minime orare (de calcul) se determină ca produsul debitelor medii, determinate conform pct. 4.3.5, cu coeficienţii de variaţie orară conform Tabelului 4.1.

Tabelul 4.1

Coeficientul de variaţie orară a afluxului de ape uzate, K_{or}	**Debitul mediu de ape uzate, l/s**								
	5	**10**	**20**	**50**	**100**	**300**	**500**	**1000**	**5000 şi mai mare**
Maxim	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44
Minim	0,38	0,45	0,5	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71

NOTE:

1. Aceşti coeficienţi trebuie utilizaţi, dacă debitul de ape uzate industriale constituie până la 45 % din debitul total de ape uzate; în caz contrar, coeficienţii se stabilesc conform cronogramei afluxului real de ape uzate pe ore sau în baza datelor de la exploatarea obiectivelor similare.
2. Pentru debite medii sub 5 l/s, debitele de calcul se determină conform NCM G 03.03.
3. Pentru valori intermediare ale debitelor medii, coeficienţii de variaţie trebuie determinaţi prin interpolare.

4.3.8 Debitele de calcul de ape uzate de la întreprinderile industriale se consideră astfel:
-pentru reţeaua de canalizare din incinte care receptionează apele uzate de la secţii izolate - debitul orar maxim;
-pentru colectoarele uzinale şi cele din afara incintei - conform graficului orar suprapus;
-pentru colectoarele extrauzinale care deservesc un grup de întreprinderi - conform graficului orar suprapus cu considerarea timpului de curgere a apelor prin colector.

4.3.9 Conductele, colectoarele şi canalele gravitaţionale, precum şi conductele sub presiune trebuie verificate la debitul total maxim, determinat conform pct. 4.3.7 şi 4.3.8 şi la afluxul suplimentar de ape meteorice care pătrund în canalizare neorganizat, prin capacele căminelor, în timpul ploilor şi topirii zăpezii, precum şi la apele freatice infiltrate în reţeua de canalizare ca urmare a neetanseităţii acesteia. Debitul suplimentar de ape q_{ad}, l/s, se determină în baza unor cercetări speciale sau a datelor de la exploatarea obiectivelor similare. În cazul când aceste date lipsesc - conform relaţiei:

$$q_{ad} = 0{,}15L\sqrt{m_d}\,, \qquad (4.1)$$

în care :
L - lungimea totală a conductei până la secţiunea de calcul, în m;
m_d - cantitatea maximă zilnică de precipitaţii atmosferice, în mm, care se determină conform СНиП 2.01.01.
Calculul de verificare a conductelor sau canalelor de orice profil cu scurgere liberă se efectuează pentru gradul de umplere 0,95.

4.3.10 Debitele de ape meteorice se determină, de regulă, admiţând ca model o ploaie de calcul uniform distribuită pe întregul bazin de canalizare, cu aceeaşi intensitate pe durata de concentrare superficială şi de curgere prin canale.
La determinarea debitelor de ape meteorice trebuie să se ţină seama de:

Cuprins

- clasa de importanţă a folosinţei pentru care se realizează canalizarea;
- regimul precipitaţilor, relieful terenului şi condiţiile de scurgere, felul de amenajare a suprafeţelor de canalizare;
- necesitatea de protecţie, în parte sau în totalitate, în zonele canalizate contra inundaţiilor în cazul unor ploi mai mari decât cea de calcul, pentru care stabilirea soluţilor se face pe bază de justificări tehnico-economice.

4.3.11 Debitul de calcul q_m, l/s, de ape meteorice se calculează prin metoda intensităţii maxime:

$$q_m = \frac{Z_{med} \cdot B^{1,2}}{t_c^{1,2n-0,1}} \cdot A, \qquad (4.2)$$

în care:
Z_{med} - valoarea medie a coeficientului de scurgere al învelişului suprafeţelor, care depinde de felul de amenajare a suprafeţelor bazinului de canalizare, se determină conform pct. 4.3.16;
B şi n - parametri care se determină conform pct. 4.3.12;
A – aria bazinului de canalizare, aferentă secţiunii de calcul, în ha, se determină conform pct. 4.3.14;
t_c - durata de calcul a ploii, care reprezintă timpul de curgere a apei de la punctul cel mai îndepărtat al bazinului până la secţiunea de calcul, în min, se stabileşte conform pct. 4.3.15.
În cazul când suprafeţele impermeabile ocupă peste 30 %, coeficientul de scurgere nu mai depinde de intensitatea şi durata ploii, şi poate fi determinat ca valoarea medie a coeficienţilor de scurgere (ψ_{med}), conform pct. 4.3.16, iar debitul de calcul se determină cu formula:

$$q_m = \frac{(\psi_{med} \cdot B)}{t_c^n \cdot A}, \qquad (4.3)$$

Relaţia dintre ψ_{med} şi Z_{med} are următoarea formă

$$\psi_{med} = \frac{Z_{med} \cdot B^{0,2}}{t_c^{0,2n-0,1}}, \qquad (4.4)$$

NOTĂ - Pentru durata ploii de calcul sub 10 min în formula 4.2 se ia în considerare coeficientul 0,8 pentru tc= 5 min şi 0,9 pentru tc= 7 min.

Debitul de ape meteorice, pentru care se dimensionează reţeaua de canalizare q_c, l/s, se determină cu formula:

$$q_c = \beta \cdot q_m, \qquad (4.5)$$

în care:
β - coeficient, care ia în considerare umplerea volumului liber al reţelei în momentul funcţionării ei sub presiune, se determină conform pct. 4.3.18.

NOTĂ - În cazul unei adâncimi iniţiale mari de pozare a conductelor de colectare a apelor meteorice trebuie să se ţină cont de creşterea capacităţii lor, ca rezultat al presiunii create de nivelul ridicat al apei în căminele de vizitare.

4.3.12 Parametrii B şi n, care stabilesc intensitatea ploii de calcul, se determină conform analizei datelor multianuale ale pluviogramelor localităţii în cauză (date furnizate de staţiile hidrometereologice). În cazul lipsei acestor date, parametrul B se determină cu formula

$$B = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^\gamma, \qquad (4.6)$$

în care:
q_{20} - intensitatea ploii, l/(s·ha), pentru localitatea dată, cu durata de 20 min şi frecvenţa $P = 1$ *an*, se determină conform datelor staţiilor hidrometeorologice;
n – exponent care poate fi adoptat egal cu *0,64* pentru $P \leq 1$ an şi cu *0,71* pentru $P \geq 1$ an;
m_r - numărul mediu de ploi timp de un an, în lipsă de date poate fi adoptat egal cu 110;
P - perioada de timp, în ani, în care intensitatea de calcul a ploii este depăşită o singură dată, se determină conform pct. 4.3.13;

Cuprins

γ - parametru, care poate fi adoptat egal cu 1,54.

4.3.13 Perioada *P* de depăşire a intensităţii ploii de calcul de o singură dată reprezintă mărimea inversă a frecvenţei ploii de calcul şi se adoptă ţinând cont de o serie de factori locali: configuraţia terenului de canalizare, condiţiile de amplasare a colectorului, cu considerarea eventualelor pagube rezultate din căderea ploilor ce depăşesc intensitatea de calcul, importanţa obiectivelor de pe suprafaţa canalizată, Ea se determină conform Tabelului 4.2 - pentru localităţi, şi Tabelului 4.3 - pentru întreprinderile industriale, sau se calculează în funcţie de condiţiile de amplasare a colectorului, de intensitatea ploilor, aria bazinului de canalizare, coeficientul de scurgere pentru perioada de depăşire maximă.

Tabelul 4.2

Condiţiile de amplasare a colectoarelor		**Perioada *P* de depăşire a intensităţii ploii de calcul de o singură dată pentru localităţi, în ani, la valori ale lui q_{20} egale cu:**		
Pe străzi locale	**Pe străzi magistrale**	**60÷80**	**80÷120**	**peste 120**
Favorabile şi medii	Favorabile	0,33÷1,0	0,5÷1,0	1÷2
Nefavorabile	Medii	1,0÷1,5	1,0÷2,0	2÷3
Extrem de nefavorabile	Nefavorabile	2,0÷3,0	3,0÷5,0	5÷10
–	Extrem de nefavorabile	3,0÷5,0	5,0÷10,0	10÷20

NOTE:

1. Condiţii favorabile de amplasare a colectoarelor:
a) bazinul de canalizare are un relief plat cu o pantă medie sub 0,005 şi o arie sub 150 ha;
b) colectorul este amplasat la hotarul de delimitare a bazinului de canalizare sau în partea lui superioară, la o distanţă de maximum 400 m de limită.
2. Condiţii medii de amplasare a colectoarelor:
a) bazinul de canalizare are un relief plat cu o pantă medie sub 0,005 şi o arie peste 150 ha;
b) colectorul este amplasat în partea inferioară a versantului, cu panta medie sub 0,02 şi aria bazinului sub 150 ha.
3. Condiţii nefavorabile de amplasare a colectoarelor:
a) colectorul este amplasat în partea inferioară a versantului şi aria bazinului depăşeste 150 ha;
b) colectorul este amplasat în partea inferioară a bazinului versanţii căruia au o pantă medie peste 0,02.
4. Condiţii de amplasare a colectoarelor extrem de nefavorabile: colectorul evacuează apele meteorice dintr-o vale închisă (depresiune).

Tabelul 4.3

Rezultatele supraumplerii de scurtă durată a reţelei de canalizare	**Perioada *P* de depăşire a intensităţii ploii de calcul de o singură dată pentru teritoriul întreprinderilor industriale, în ani, pentru q_{20}, l/s·ha**	
Procesul tehnologic al întreprinderii:	70÷100	peste 100
a) se respectă;	0,5÷1,0	2
b) nu se respectă.	1,0÷2,0	3÷5

NOTĂ - Pentru întreprinderile industriale amplasate într-o vale închisă valoarea *P* se determină prin calcul sau se ia egală cu minimum 5 ani

În cazul proiectării canalizării apelor meteorice pentru unele obiective importante (gări, treceri subterane ş.a.), perioada de depăşire a intensităţii ploii de calcul de o singură dată se determină numai prin calcul, având în vedere perioada de depăşirie maximă a intensităţii ploii de calcul, indicată în Tabelul 4.4. În cazul dat valoarea calculată a lui *P* trebuie să fie mai mică decât cele indicate în Tabelele 4.2 şi 4.3. Când valoarea *P* se determină prin calcul trebuie să se ţină cont că pentru perioada de depăşire maximă, indicată în Tabelul 4.4, colectorul de ape meteorice trebuie să evacueze numai o parte din apele meteorice, cealaltă parte de ape, care temporar inundă partea carosabilă a străzilor, trebuie să fie evacuată prin rigolele străzilor; înălţimea inundării străzilor nu trebuie să ducă la inundarea subsolurilor şi a altor construcţii subterane. În afară de aceasta trebuie să

Cuprins

se ia în considerare scurgerea posibilă a apelor meteorice de pe suprafaţa bazinelor învecinate cu localitatea dată.

Tabelul 4.4

Caracterul bazinului de canalizare aferent colectorului	Valoarea perioadei *P* de depăşire maximă a intensităţii ploii, în ani, în funcţie de condiţiile de amplasare a colectorului			
	favorabile	medii	nefavorabile	extrem de nefavoraile
Terenurile ansamblurilor de clădiri (cartierelor) şi străzile locale	10	10	25	50
Străzile magistrale	10	25	50	100

4.3.14 Aria de calcul de pe care se evacuează apele meteorice, pentru tronsonul de calcul, se ia egală cu aria totală de scurgere sau cu o parte din ea, de pe care se obţine un debit maxim. În cazul în care aria bazinului de canalizare aferent unui colector depăşeşte 500 ha, în formulele (4.1) şi (4.2) se introduce coeficientul *K* care ţine cont de neuniformitatea precipitaţiilor pe aria în cauză şi care se stabileşte din tabelul 4.5.

Tabelul 4.5

Aria de scurgere, ha	500	1000	2000	4000	6000
Valoarea coeficientului *K*	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70

4.3.15 Durata de calcul t_c a curgerii apelor meteorice, în min, se stabileşte pentru secţiunea din avalul tronsonului şi se calculează cu relaţia:

$$t_c = t_{con} + t_{rig} + t_{can}, \text{ min} \qquad (4.7)$$

în care :
t_{con} - timpul de concentrare superficială, în min, se determină prin calcul sau, pentru centrele populate, poate fi adoptat egal cu 5÷10 min în cazul lipsei reţelei exterioare de canalizare a apelor meteorice din incintele cartierelor; 3÷5 min în cazul existenţei ei; 2÷3 min, pentru calculul reţelei exterioare de canalizare a apelor meteorice din incintele cartierelor;
t_{ng} - timpul de curgere a apelor meteorice prin rigolele străzilor până la gura de scurgere, în min, care se determină cu relaţia:

$$t_{rig} = 1{,}25\frac{\sum l_{rig}}{v_{rig} \cdot 60}, \qquad (4.8)$$

în care:
l_{rig},- lungimea tronsonului de rigolă, în m;

v_{rig}, - viteza de curgere a apelor meteorice prin tronsonul de rigolă, în m/s;

t_{can}, - timpul de curgere a apelor meteorice prin canale închise sau conducte până la secţiunea de control, în min care se calculează cu relaţia:

$$t_{can} = \frac{\sum l_{can}}{v_{can} \cdot 60}, \qquad (4.9)$$

în care:
l_{can}, - lungimea tronsonului, în m;

Cuprins

v_{can}, - viteza de curgere a apelor meteorice prin tronsonul de canal închis, în m/s.

4.3.16 Valorile medii ale coeficientului învelişului Z_{med} şi coeficientului de scurgere ψ_{med} pentru întreaga localitate sau zonă industrială, care au diferite tipuri de amenajare a suprafeţelor bazinelor de canalizare, se determină ca valoarea medie ponderată a valorilor corespunzătoare coeficientului învelişului Z, şi coeficientului de scurgere ψ, indicate în Tabelele 4.6 şi 4.7, cu relaţia:

$$Z_{med} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i Z_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}; \Psi_{med} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i \Psi_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}, \qquad (4.10) \text{ şi } (4.11)$$

în care:
A_i - aria bazinului de canalizare cu un anumit tip de amenajare naturală a suprafeţei, în ha;
Z_i - coeficientul învelişului aferent ariei A_i;
ψ_i - coeficientul de scurgere aferent ariei A_i.

Tabelul 4.6

Tipul de amenajare a suprafeţei	Coeficientul învelişului Z	Coeficientul de scurgere Ψ
Acoperişuri de clădiri şi edificii, terenuri asfaltate	Conform Tabelului 4.7	0,95
Pavaje din piatră cu rosturi umplute cu nisip.	0,224	0,60
Drumuri din piatră spartă (macadam)	0,145	0,45
Suprafeţe (drumuri) împietruite neprelucrate cu mastic.	0,125	0,40
Alei împietruite în parcuri şi grădini	0,09	0,30
Terenuri nepavate	0,064	0,20
Spaţii verzi (scuaruri şi grădini)	0,038	0,10

NOTĂ – Valorile coeficienţilor Z şi Ψ_i pentru condiţii locale concrete pot fi concretizate în urma unor investigaţii speciale.

Tabelul 4.7

Parametrul *B*	Coeficientul Z pentru suprafeţe impermeabile
300	0,32
400	0,30
500	0,29
600	0,28
700	0,27
800	0,26
1000	0,25
1500	0,23

4.3.17 La calcularea debitelor de ape meteorice de pe bazinele de canalizare cu aria peste 50 ha cu tipuri diferite de amenajare sau cu pante foarte diferite ale suprafeţelor terenurilor, trebuie să se efectueze o evaluare a debitelor de ape, acestea calculându-se de pe diferite suprafeţe ale bazinului şi valoarea maximă obţinută să se ia drept debit de calcul. Dacă debitul de calcul de pe suprafaţa considerată este mai mic decât cel de pe tronsonul din amonte, atunci debitul de calcul de pe tronsonul dat se ia egal cu cel de pe tronsonul din amonte.
Teritoriile grădinilor şi parcurilor, care nu sunt amenajate cu reţele închise (subterane) sau deschise de canalizare, nu se includ în suprafeţele de scurgere de calcul pentru care se determină coeficienţii Z şi ψ. Dacă suprafaţa terenului are o pantă de 0,008÷0,01 şi mai mare înspre pasajele străzilor, atunci în suprafaţa de calcul trebuie inclusă suprafaţa învecinată cu lăţimea de 50÷100 m.
Spaţiile verzi din interiorul cartierelor, fâşiile verzi dintre bulevarde trebuie incluse în suprafeţele de calcul şi luate în considerare la determinarea coeficienţilor Z şi Ψ.

Cuprins

4.3.18 Valoarea coeficientului β se adoptă egală cu 0,685 pentru n=0,64 şi 0,65 pentru n=0,71.

NOTE:
1. Pentru pante de 0,01÷0,03 valoarea lui β poate fi majorată cu 10 – 15 %, iar pentru pante mai mari de 0,03 valoarea lui β este egală cu 1.
2. Dacă numărul total de tronsoane ale colectorului de canalizare este mai mic de 10, atunci valoarea lui β pentru orice pantă poate fi redusă cu 10 % pentru numărul de tronsoane de 4÷10 şi cu 15 % pentru numărul de tronsoane sub 4.

4.3.19 Calculul debitelor apelor meteorice impurificate trebuie să fie efecuat conform cerinţelor capitolului 4 al CP D.01.06.

4.3.20 Debitul de calcul de ape uzate q_{mix}, l/s, pentru colectoarele unitare în sistemul semiseparativ se determină cu relaţia:

$$q_{mx} = q_{cit} + \sum q_{\lim}, \qquad (4.12)$$

în care :
q_{cit} - debitul de calcul de ape uzate menajere şi industriale luînd în considerare coeficientul de neuniformitate, l/s;
Σq_{lim} - debitul maxim de ape meteorice care trebuie epurate, egal cu suma debitelor limită de ape meteorice, q_{lim}, evacuate în colectorul unitar de către fiecare cameră de deversare amplasată în amonte de tronsonul de calcul, l/s.

Debitul de calcul de la ploaia limită q_{lim} se determină conform pct. 4.3.11 pentru valoarea perioadei de depăşire a intensităţii acestei ploi o singură dată P_{lim} = (0,05÷0,1) ani, care trebuie să asigure evacuarea spre staţia de epurare a cel puţin 70 % din debitul anual de ape meteorice. Valorile indicate ale P_{lim} pot fi precizate pentru condiţii locale concrete.

4.3.21 Debitul limită de ape meteorice q_{lim} evacuate în colectorul unitar al sistemului semiseparativ de la camera de deversare poate fi determinat prin calcule în conformitate cu pct. 4.3.12. adoptând valoarea coeficientului β egal cu 1, pentru ploia limită ale cărei ape nu se evacuează în emisar şi folosind parametrii meteorologici ai ploilor cu frecvenţă mare de repetare. Debitul limită de ape meteorice se determină cu formula:

$$q_{\lim} = K_{div} q_m, \qquad (4.13)$$

în care :
K_{div} - coeficientul de divizare, care reprezintă partea din debitul de ape meteorice evacuate la staţia de epurare;
q_m - debitul de ape meteorice care ajung la camera de deversare, se determină conform pct. 4.3.11 fără a considera β.

4.3.22 Valoarea coeficientului de divizare K_{div} se determina conform Tabelului 4.8 în funcţie de raportul:

$$K^1_{div} = \left[\frac{\lg(m_r \cdot P_{\lim})}{\lg(m_r \cdot P_{cal})}\right]^{\cdot}, \gamma, \qquad (4.14)$$

în care:
m_r şi γ - parametri conform pct. 4.3.12.

Tabelul 4.8

Valoarea exponentului n_{lim}	Valoarea coeficientului K_{div} pentru K^1_{div} egal cu									
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
0,71	0,02	0,04	0,07	0,10	0,15	0,19	0,24	0,30	0,36	0,42
0,64	0,025	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,26	0,31	0,37	0,43

Cuprins

NOTĂ - Valorile K_{div} din Tabelul 4.9 sunt valabile pentru timpul de curgere t_c = 20 min; pentru diferenţa valorilor exponentului din formula (4.4) $n - n_{lim}=0$, la orice valoare a timpului de curgere. În cazul, în care valoarea timpului de curgere până la camera de deversare $t_c \neq 20$ min, şi diferenţa exponenţilor $n - n_{lim} \neq 0$, valoarea coeficientului de divizare din Tabelul 4.8 trebuie să se ia în considerare cu coeficientul de corecţie din Tabelul 4.9, în funcţie de t_c şi $n - n_{lim}$.

Tabelul 4.9

Diferenţa valorilor exponenţilor n - n_{lim}	Valoarea coeficientului de corecţie la coeficientul de divizare K^1_{div} pentru valori ale timpului de calcul t_c, min, egale cu:				
	10	30	60	90	120
≤0,03	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
0,07	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2
0,15	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3
0,2	0,8	1,1	1,4	1,6	1,7
0,3	0,8	1,2	1,6	1,9	2,1

4.3.23 Debitul amestecului de ape uzate pe tronsoanele reţelei în sistem unitar în aval de fiecare cameră de deversare-divizare se determină ca suma debitelor de ape menajere şi industriale, cu considerarea coeficientului de neuniformitate, şi a debitelor de ape meteorice provenite din ploaia cu intensitatea de calcul, q_{tot}, l/s, conform relaţiei:

$$q_{tot} = q_{cit} + \sum q_{\lim} + q_m , \qquad (4.15)$$

în care :
q_{cit} - debitul de ape menajere şi industriale, l/s;
Σq_{lim} – a se vedea p. 4.3.19;
q_m - debitul de ape meteorice de pe suprafaţa bazinului de canalizare cuprinsă între ultima cameră de deversare - divizare şi secţiunea de calcul, l/s.

4.3.24 Colectoarele unitare ale sistemului semiseparativ de canalizare se calculează la capacitatea de umplere completă.
Tronsoanele colectoarelor unitare ale sistemului semiseparativ de canalizare, în cazul când debitul de ape menajere şi industriale q_{cit} depăşeşte 10 l/s, se verifică la condiţiile de curgere a acestui debit asfel ca vitezele minime să fie egale cu cele din Tabelul 4.10 pentru gradul de umplere h/d= 0,3.

Tabelul 4.10

Adâncimea apei în conductele sistemului unitar, pentru debitele de calcul pe timp uscat, cm	Viteza minimă de curgere a apei, m/s
31÷40	1,0
41÷60	1,1
61÷100	1,2
101÷150	1,3
Peste 150	1,4

4.3.25 Regularizarea apelor meteorice trebuie prevăzută pentru înmagazinarea unei cantităţi de ape uzate, în vederea micşorării debitelor de vârf evacuate la staţiile de epurare sau de pompare. Regularizările trebuie prevăzute de asemenea în amonte de colectoarele de mare lungime, care transportă debite importante de ape de ploaie, în vederea micşorării secţiunii acestora.
Pentru regularizarea apelor meteorice trebuie să se folosească bazine de retenţie şi iazuri sau depresiuni existente care nu pot fi folosite pentru agrement, sport sau piscicultură.

4.3.26 În bazinele de retenţie, prin camerele de deversare-divizare se evacuează, de regulă, numai debitele de vârf ale apelor pluviale, iar celelalte, cum ar fi apele de la topirea zăpezilor şi de la ploile frecvente, trebuie evacuate ocolind aceste bazine.
La folosirea bazinelor de retenţie drept instalaţii de epurare, în ele se evacuează tot debitul de ape meteorice, prevăzând dotarea lor cu instalaţii speciale pentru evacuarea nămolului, gunoaielor şi produselor petroliere.

Cuprins

4.3.27 Pentru deversoare şi gurile de descărcare în bazine, perioada de depăşire de o singură dată a intensităţii ploii de calcul P se determină, de la caz la caz, pentru fiecare obiectiv în parte ţinând cont de condiţiile locale şi consecinţele care pot apărea ca rezultat al unor ploi cu intensitatea mai mare decât cea de calcul

4.4 Calculul hidraulic al reţelelor de canalizare. Consideraţii generale.

4.4.1 Calculul hidraulic al reţelelor de canalizare închise şi al canalelor deschise se efectuează pentru debitul maxim de calcul de ape uzate conform tabelelor şi diagramelor alcătuite în conformitate cu următoarele relaţii:
pentru mişcarea uniformă a apei:

$$q = \omega v = const, \qquad (4.16)$$

în care:
q - debitul de calcul, în m^3/s;
ω - aria secţiunii de curgere în m^2;
v - viteza de curgere a apei, în m/s, care se determină cu relaţia:

$$v = C\sqrt{Ri}, \qquad (4.17)$$

în care :
C - coeficientul care depinde de raza hidraulică şi rugozitatea pereţilor canalului şi se determină cu relaţia:

$$C = \frac{R^y}{n_1}, \qquad (4.18)$$

în care :

$$y = 2{,}5\sqrt{n_1} - 0{,}13 - 0{,}75R(\sqrt{n_1} - 0{,}1);$$

n_1 - coeficientul de rugozitate; n_1 =0,014 pentru canale circulare închise cu curgere liberă; n_1 =0,013 pentru conducte sub presiune;
R - raza hidraulică a secţiunii de curgere, în m;
i - panta hidraulică.
Panta hidraulică i, pentru conductele cu curgere liberă (gravitaţionale), rigole şi canale se poate determina cu formula:

$$i = \frac{\lambda v^2}{8R \cdot g}, \qquad (4.19)$$

în care:
g - acceleraţia căderii libere, în m/s^2;
λ - coeficientul de rezistenţă hidraulică, care se determină luând în considerare gradul de turbulenţă a curenţilor:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\lg\left(\frac{\Delta e}{13{,}68R} + \frac{a_2}{\mathrm{Re}}\right), \qquad (4.20)$$

în care:
Δe - rugozitatea echivalentă, în cm;
R - raza hidraulică, în cm;
a_2 - coeficientul adimensional, care consideră caracterul rugozităţii conductelor şi a canalelor;
Re - numărul Reynolds.
Valorile Δe şi a_2 sânt indicate în Tabelul 4.11.

4.4.2 Calculul hidraulic al reţelelor de canalizare sub presiune se efectuează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

Cuprins

4.4.3 Calculul hidraulic al conductelor pentru transportarea nămolurilor brute şi fermentate, precum şi a nămolului activ se efectuează ţinând cont de regimul de mişcare, proprietăţile fizice şi particularităţile compoziţiei nămolurilor.
Nămolurile cu umiditatea 99 % şi mai mare se supun legilor mişcării apelor uzate.

Tabelul 4.11

Conducte şi canale	Δ_e, cm	a_2
Tuburi din:		
- beton şi beton armat	0,2	100
- ceramică	0,135	90
- fontă	0,1	83
- oţel	0,08	79
- mase plastice şi asbociment	0,06	73
Canale din:		
- piatră spartă, piatră cioplită	0,635	150
- cărămidă	0,315	110
- beton şi beton armat, turnate în cofraj	0,30	120
- beton şi beton armat, prefabricate	0,08	50

4.4.4 Panta hidraulică i, pentru calculul conductelor de refulare a nămolurilor, pentru diametre de 150÷400 mm, se determină conform relaţiei:

$$i = \frac{0{,}136(100 - W_n)^2}{D^{2{,}25}} + \frac{\lambda \cdot v^2}{2g \cdot D}, \qquad (4.21)$$

în care:
W_n - umiditatea nămolurilor, %;
λ - coeficientul pierderilor de sarcină liniară, care se determină cu formula:

$$\lambda = 0{,}00214 \cdot W_n - 0{,}191, \qquad (4.22)$$

v - viteza de mişcare a nămolului, în m/s;
D - diametrul conductelor, în cm.
Pentru conducte cu diametrul 150 mm valoarea λ se măreşte cu 0,01.

4.5 Diametrele minime ale conductelor

4.5.1 Pentru asigurarea unei funcţionări corespunzătoare a reţelei de canalizare, în special în zonele ei incipiente, diametrele minime ale conductelor gravitaţionale trebuie să fie adoptate:
- în sistemul de canalizare unitar şi pentru reţeaua de ape meteorice:
· 250 mm pentru reţeaua stradală;
· 200 mm pentru reţelele din incinte sau interiorul curţilor şi al cartierelor locative;
- în sistemul separativ:
· 200 mm pentru reţeaua stradală;
· 150 mm penrtu reţelele din incinte sau interiorul curţilor şi al cartierelor locative.
Diametrul minim al conductelor pentru transportarea sub presiune a nămolurilor - 150 mm.

Cuprins

NOTE:

1. În centrele populate cu un debit de ape uzate sub 300 m^3/d pentru reţeaua exterioară stradală se admite utilizarea tuburilor cu diametrul de 150 mm.
2. Pentru reţeaua de ape uzate industriale, în cazuri justificate, poate fi admisă utilizarea tuburilor cu diametrul sub 150 mm.

4.5.2 Pentru evitarea depunerilor de materii în suspensie din apele uzate, vitezele minime pentru toate tipurile de canale şi conducte nu trebuie să coboare sub 0,7 m/s, valoare care reprezintă viteza de autocurăţire. Pentru gradul maxim de umplere vitezele minime trebuie adoptate în funcţie de diametrul conductelor conform Tabelul 4.12.

Tabelul 4.12

Diametrul conductelor, mm	Viteza minimă, v_{min} pentru gradul de umplere *h/d*			
	0,6	0,7	0,75	0,8
150÷250	0,7	–	-	–
300÷400	–	0,8	–	–
450÷500	–	–	0,9	–
600÷800	–	–	1,0	–
900	–	–	1,15	–
1000÷1200	–	–	–	1,15
1500	–	–	–	1,30
>1500	–	–	–	1,50

NOTE:

1. Pentru apele uzate industriale vitezele minime se adoptă conform datelor experimentale sau conform normativelor de proiectare a întreprinderilor industriale.
2. Pentru apele uzate industriale, care conţin materii în suspensie cu proprietăţi similare celor din apele menajere, viteza minimă se adoptă ca pentru aceste ape.
3. Pentru canale ce transportă ape meteorice, viteza minimă este de 0,6 m/s (pentru P = 0,33 ani)
4. Pentru ape decantate şi/sau epurate biologic se poate admite viteza minimă de 0,4 m/s.

4.5.3 În cazurile când pe anumite porţiuni ale reţelei de canalizare (în special pe tronsoanele incipiente pentru care debitul de calcul nu depăşeşte 10÷12 l/s) nu se poate realiza viteza de autocurăţire recomandată, tronsonul respectiv se consideră incalculabil şi se adoptă diametrul minim de 200 mm cu panta de minimum 0,007. În aceste cazuri trebuie prevăzute cămine pentru spălare, situate în porţiunea incipientă a canalizării.

4.5.4 Vitezele minime pentru conductele închise, care transportă sub presiune nămoluri organice de toate tipurile, se adoptă în funcţie de umiditatea lor, conform Tabelului 4.13.

Tabelul 4.13

Diametrul conductelor, mm	Viteza minimă (m/s), pentru umiditatea nămolului, %								
	98	97	96	95	94	93	92	91	90
150÷200 mm	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,7	1,9
250÷400 mm	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,1

4.5.5 Viteza de curgere a apelor uzate în conductele sifonate trebuie să fie mai mare decît cea din conducta amonte, dar nu mai mică de 1,0 m/s.

4.5.6 Vitezele maxime de curgere a apelor uzate în reţelele închise nu trebuie să depăşească 8 m/s în conducte metalice şi 4 m/s în cele nemetalice, iar cele de curgere a apelor meteorice - 10 şi, respectiv, 7 m/s.
Vitezele maxime de curgere a apelor meteorice şi a apelor uzate menajere şi industriale epurate admise pentru evacuare în emisari în canale deschise se adoptă conform Tabelul 4.14.

Cuprins

4.5.7 În sistemul separativ, pentru debitul de calcul de ape uzate menajere şi industriale, gradul de umplere a conductelor se ia egal cu cel mult gradele de umplere indicate în Tabelul 4.12. În sistemul unitar şi în sistemul separativ, pentru debitul de calcul de ape meteorice, gradul de umplere se ia egal cu 1,0.
Pentru canalele deschise cu profil rectangular gradul de umplere se ia egal de maximum 0,75 din adîncime, iar cel pentru canalele de alt profil – de maximum 0,7 din adîncime.

Tabelul 4.14

Îmbrăcămintea anvelopa canalului	**Viteza maximă admisibilă, m/s, pentru adâncimi de 0,4÷1,0 m**
Zidărie din beton şi beton armat prefabricat, pereu din piatră şi mortar din ciment	4,0
Înierbare / gazonare	1,0
Brazde de iarbă	1,6
Pereu uscat / pavare din piatră într-un singur strat	2,0
Pereu uscat / pavare din piatră în strat dublu	3÷3,5

NOTĂ - Pentru adăncimi ale curentului sub 0,4 m, viteza se consideră cu coeficientul 0,85, iar pentru adăncimi peste 1,0 m - cu coeficientul 1,25.

4.5.8 Panta longitudinală a conductelor şi canalelor trebuie să fie aleasă astfel încât la debitul de calcul să se realizeze viteza de autocurăţire indicată în Tabelul 4.13 şi la pct. 4.5.7.
Pantele minime admise trebuie să fie 0,008 pentru conductele cu diametrul de 150 mm şi 0,007 pentru 200 mm.
În funcţie de condiţiile locale, în cazuri justificate, pentru unele tronsoane de reţea se admite panta de 0,005 pentru $D = 200$ mm şi panta de 0,007 pentru $D = 150$ mm.
Racordul gurilor de scurgere a apelor meteorice trebuie prevăzut cu panta de 0,02.

4.5.9 Pantele minime admise pentru canale deschise, rigole şi şanţuri ce transportă ape meteorice se adoptă conform Tabelului 4.15.

Tabelul 4.15

Canale deschise, rigole, şanţuri	Panta minimă
Rigole ale părţii carosabile a drumurilor îmbrăcate cu:	
asfaltobeton	0,003
piatră şi pietriş	0,004
piatră spartă (macadam)	0,005
Rigole şi şanţuri separate	0,005
Canale colectoare	0,003

Dimensiunile minime ale canalelor şi şanţurilor cu profil trapezoidal se adopta: 0,3 m lăţime la fund, 0,4 m adăncime.

4.6 Alcătuirea reţelelor de canalizare şi construcţiilor anexe

4.6.1 Distanţa faţă de construcţiile subterane trebuie adoptată în conformitate cu indicaţiile NCM B.01.03.
Acolo unde cablurile şi reţelele sunt intersectate de conductă, trebuie asigurat un spaţiu liber de cel puţin 0,20 m între ele. Când aceasta nu este posibil, trebuie luate măsuri pentru impiedicarea oricărui contact direct. Posibilitatea transmiterii unor eforturi prin intermediul unui contact direct între elemente trebuie exclusă. Aceste măsuri trebuie luate în concordanţă cu prestatorii de servicii respectivi ai reţelelor.
În cazul amplasării conductelor în pământuri sensibile la umezire trebuie luate în vedere măsurile prevăzute de reglementările specifice în vigoare (a se vedea cap.8).

Cuprins

4.6.2 La pozarea paralelă a două sau mai multe conducte sub presiune distanţa minimă între pereţii conductelor se determină pornind de la condiţiile de executare a lucrărilor, de asigurare a protecţiei conductelor alăturate, în caz de avariere a uneia din ele, în funcţie de materialul tuburilor, presiunea interioară şi condiţiile geologice, după СНиП 2.04.02.

4.6.3 Proiectarea colectoarelor executate prin metoda cu scut sau minieră, inclusiv a celor de adâncime mare se efectuează conform cu prescripţiile din NCM C.02.02 şi cele din CH 322.
La pozarea paralelă a două colectoare, distanţa între pereţii lor se adoptă egală cu cinci diametre ale colectorului mai mare, dar nu mai mică de 10 m.

4.6.4 Pozarea reţelelor de canalizare la suprafaţa solului sau deasupra pământului (aeriană) se admite exclusiv în afara centrelor populate şi la traversarea văilor, depresiunilor şi râurilor.

4.6.5 Schimbarea de direcţie, racordarea şi intersecţia în plan a conductelor se fac prin intermediul căminelor sau camerelor. La conducte de dimensiuni mici, schimbarea de direcţie se face în cămine obişnuite, raza de curbură a rigolei de racordare fiind egală cu cel puţin diametrul conductei, iar la conducte mari (diametre peste 1200 mm) - cu cel puţin cinci diametre, prevăzând cămine amplasate la începutul şi sfârşitul curburii.
Conectarea în plan a conductelor se efectuează astfel încât unghiul la centru între conducta de racord şi conducta de ieşire să fie de cel puţin 90^0. La conectarea conductelor în cămine de rupere de pantă, unghiul la centru poate fi diferit.

4.6.6 Racordarea conductelor de diferite diametre se face la creastă sau la oglinda apei, în cămine.

4.6.7 Adâncimea de pozare a conductelor se stabileşte pe considerente tehnico-economice, tehnologice (preluarea racordurilor şi conductelor laterale), asigurarea pantei longitudinale, având în vedere protecţia lor contra îngheţului şi degradărilor datorate solicitărilor mecanice. Adâncimea minimă de pozare a conductelor depinde de necesitatea de canalizare a subsolurilor, de adâncimea de îngheţ şi de sarcinile care acţionează asupra conductei.
Adâncimea minimă măsurată la faţa radierului se poate adopta mai mică decât adâncimea de îngheţ cu 0,3 m pentru conducte de diametre până la 500 mm, şi cu 0,5 m pentru cele de diametre mai mari de 500 mm, dar nu mai mică de 0,7 m de la creasta conductei până la suprafaţa terenului sau cota proiectată.
Adâncimea minimă de pozare a colectoarelor prin care apa curge permanent se determină din calculele termotehnice şi statice.
Adâncimea minimă a colectoarelor construite în tunel prin metoda cu scut trebuie să fie de minimum 3 m de la creasta scutului până la suprafaţa terenului. Conductele instalate la o adâncime de minimum 0,7 m şi mai puţin de la creasta tubului trebuie protejate contra îngheţului şi a sarcinilor exterioare dinamice ce acţionează asupra lor.

4.6.8 Adâncimea maximă de pozare a conductelor şi canalelor depinde de modul de executare a săpăturii şi se determină prin calcule tehnico-economice funcţie de materialul acestora şi condiţiile geologice şi hidrogeologice.
În săpătură deschisă se poate merge până la adâncimea de 8÷10 m, în condiţii geologice şi hidrogeologice favorabile. Peste aceste adâncimi lucrarea se execută în tunel cu scut, adâncimea maximă determinându-se prin calcul, în funcţie de tipul terenului, materialul conductelor şi canalelor şi metoda de executare a lucrărilor.

4.6.9 Pentru reţelele exterioare de canalizare cu curgere liberă se utilizează conducte din următoarele materiale: beton simplu, beton armat, gresie ceramică, mase plastice, fontă, iar pentru cele cu curgere sub presiune - beton armat, oţel, fontă ductilă, mase plastice şi compozite.

NOTE:

1. Utilizarea tuburilor din fontă pentru reţelele cu curgere liberă şi a ţevilor din oţel pentru reţele cu curgere sub presiune se admite în terenuri puţin stabile şi tasabile, în zone cu grad mare de seismicitate, pentru traversări de râuri, căi ferate, şosele, încrucişări cu reţele de apă, la instalarea conductelor pe piloţi şi estacade, în locurile unde sunt posibile deteriorări mecanice ale ţevilor.
2. La pozarea reţelelor în medii agresive se folosesc tuburi din materiale rezistente la coroziune.
3. Ţevile din oţel trebuie protejate la exterior contra coroziunii prin izolare anticorosivă. În cazul electrocoroziunii trebuie prevăzută protecţia catodică.

Cuprins

4.6.10 Patul de fundare sub conducte se stabileşte în funcţie de capacitatea portantă a terenului şi sarcinile exterioare care acţionează asupra conductelor.
În toate pământurile exceptînd cele stâncoase, mlăştinoase, fluide/curgătoare şi macroporice de categoria I, şi alte terenuri slabe, trebuie prevăzută pozarea tuburilor nemijlocit pe fundul neted şi compactat al şanţului.
În terenuri cu roci stâncoase patul de fundare sub canale se execută dintr-un strat de minimum 10 cm de nisip sau prundiş, iar în terenuri mlăştinoase, curgătoare, mâloase şi alte terenuri slabe trebuie prevăzut un pat artificial de fundare.
La proiectarea canalelor din tuburi prefabricate trebuie prevăzută realizarea unui contact/tangenţă între baza tubului şi patul de fundare, pe o suprafaţă corespunzătoare unui unghi la centru de minimum 90^0.

4.6.11 La conductele cu curgere sub presiune, în cazuri justificate, se prevede instalarea în cămine a vanelor, compensatorilor, ventilelor de aerisire şi pentru golirea conductelor.

4.6.12 Panta conductelor sub presiune trebuie să fie de minimum 0,001 spre ventilul de golire. Diametrul ventilului de golire se determina din condiţia golirii tronsonului respectiv în timp de maximum 3 h.
Apa din tronsonul golit se descarcă într-o cameră specială (fără a fi evacuată în emisar) prevăzând evacuarea ei ulterioară în reţeaua de canalizare sau transportarea cu autovidanja.

4.6.13 La conductele sub presiune, în locul de schimbare a direcţiei în plan orizontal şi/sau vertical, trebuie prevăzute sprijine / reazeme conform СНиП 2.04.02.

4.6.14 Căminele de vizitare trebuie prevăzute în vederea accesului în conducte şi canale în scopul supravegherii şi întreţinerii acestora, pentru curăţirea şi evacuarea depunerilor sau pentru controlul cantitativ şi calitativ al apelor uzate, având dimensiuni care să permită introducerea uneltelor şi utilajelor specifice.
Pentru construirea căminelor de vizitare se utilizează elemente prefabricate din beton armat, din mase plastice, precum şi beton simplu, armat şi căramidă.
Căminele de vizitare trebuie prevăzute în următoarele situaţii:
-în punctele de schimbare a dimensiunilor conductelor şi canalelor;
-în punctele de schimbare a pantelor;
-în punctele de schimbare a direcţiei;
-în punctele de racord şi descărsare în alte conducte sau canale colectoare;
-în aliniamente, la distanţe maxime în funcţie de diametru:
150 - 35 m
200÷450 mm - 50 m;
500÷600 mm - 75 m;
700÷900 mm - 100 m;
1000÷1400 mm - 150 m;
1500÷2000 mm - 200 m;
Peste 2000 mm - 250÷300 m.

4.6.15 Dimensiunile în plan ale spaţiului de lucru a căminelor sau a camerelor pe reţeaua de canalizare a apelor uzate menajere şi industriale se determină în funcţie de conducta cu cel mai mare diametru *D*:
- lungimea şi lăţimea 1000 mm - pentru conducte cu diametrul până la 600 mm;
- lungimea - *D* + 400 mm, lăţimea –*D* + 500 mm - pentru conducte cu diametrul 700 mm şi mai mare.

Diametrul căminelor cu secţiunea circulară se adoptă în funcţie de diametrul conductelor pe care se amplasează:
1000 mm pentru conducte cu diametrul până la 600 mm; 1250 mm pentru conducte de 700 mm, 1500 mm pentru conducte de 800÷1000 mm; 2000 mm pebtru conducte de 1200 mm.

NOTE:

1. Dimensiunile în plan ale căminelor de schimbare a direcţiei se determină din condiţiile geometrice de realizare a curburii.
2. Pentru conducte cu diametrul sub 150 mm şi cu adâncimea radierului sub 1,2 m se admite construirea căminelor cu diametrul de 700 mm.
3. Pentru conductele şi canalele pozate la adâncimi peste 3 m, diametrul căminelor se ia egal cu minimum 1500 mm;

Cuprins

4.6.16 Înălţimea camerei de lucru a căminelor trebuie să fie, de regulă, egală cu 1,8 m; în cazul când camera de lucru are o înălţime sub 1,2 m, lăţimea ei trebuie să fie egală cu D + 300 mm, dar nu mai mică de 1,0 m.

4.6.17 În camera de lucru trebuie prevăzute:
- trepte de acces sau scări;
- un spaţiu de adăpostire (de lucru) înconjurat cu un gard cu înălţimea de 1,0 m pentru conducte cu diametrul peste 1,2 m şi înălţimea camerei de lucru peste 1,5 m.

4.6.18 Bancheta rigolei căminelor de vizitare trebuie să fie la nivelul crestei conductei cu diametrul mai mare.
Pentru conducte cu diametrul peste 700 mm, în camera de lucru trebuie prevăzut un spaţiu de lucru de o parte a rigolei şi o banchetă cu lăţimea de 100 mm de cealaltă parte a ei. Pentru canale cu diametrul peste 2000 mm se admite construirea unei platforme de lucru în consolă. În acest caz dimensiunile rigolei deschise trebuie să fie de minimum 2000×2000 mm.

4.6.19 Dimensiunile în plan ale căminelor de vizitare amplasate pe reţelele de canalizare a apelor meteorice se adoptă:
- cu diametrul de 1000 mm pentru conducte cu diametrul până la 600 mm inclusiv;

cu secţiunea circulară sau rectangulară - lungimea 1000 mm măsurată în sensul axului canalului, iar lăţimea egală cu diametrul conductei mai mare, pentru conducte cu diametrul de 700 mm şi mai mare.
Pentru conducte cu diametrul de la 700 până la 1400 mm inclusiv înălţimea camerei de lucru se consideră de la rigola conductei cu diametrul mai mare, iar pentru canale cu diametrul de 1500 mm şi mai mare - camere de lucru nu se prevăd.
În căminele de vizitare se prevăd banchete numai pentru conducte cu diametrul sub 900 mm inclusiv, la nivelul jumătăţii diametrului conductei mai mari.

4.6.20 Pentru toate căminele de vizitare diametrul coşului de acces se adoptă egal cu 700 mm; dimensiunile coşului de acces şi ale camerei de lucru la căminele de schimbare a direcţiei, precum şi la cele din aliniamente amplasate pe conducte cu duametrul de 600 mm şi mai mare trebuie prevăzute, la distanţe de 300÷500 m, astfel încât să permită introducerea uneltelor şi utilajelor specifice de curăţire a reţelei.

4.6.21 Gurile de acces ale căminelor de vizitare se pozează la nivelul suprafeţelor asfaltate, cu 50÷70 mm deasupra spaţiilor verzi şi cu 200 mm deasupra terenurilor neamenajate. În cazurile necesare se prevede blocarea capacelor.

4.6.22 În cazul terenurilor în care nivelul maxim al apelor freatice se ridică deasupra radierului căminelor se prevede protecţia fundaţiei şi a pereţilor căminelor prin executarea de hidroizolaţii la înălţimi de minimum 0,5 m deasupra nivelului apelor subterane.

4.6.23 Pe colectoarele executate prin metoda cu scut sau minieră se prevăd cămine sau puţuri de mină cu diametrul de minimum 0,9 m cu distanţa dintre ele de până la 500 m.

4.6.24 Amenajarea puţurilor de mină trebuie să corespundă condiţiilor de executare în siguranţă a lucrărilor hidrotehnice subterane şi a lucrărilor miniere sau în tunel. În puţurile de vizitare se prevăd platforme cu capac, distanţa dintre care, pe verticală, nu trebuie să depăşească 6 m, precum şi trepte sau scări din metal. Dimensiunile capacului în plan trebuie să fie de minimum 600×700 mm sau să aibă un diametru de 700 mm.

4.6.25 Pe reţeaua de canalizare trebuie prevăzute cămine de rupere de pantă pentru:
- evitarea depăşirii vitezei maxime admisibile sau a schimbării bruşte a vitezei;
- micşorarea adâncimii de pozare a conductelor;
- ocolirea unor obstacole subterane;
- descărcarea apelor uzate în emisari prin deversoare înecate - ultimul cămin din faţa emisarului.

NOTĂ - Pentru conducte cu diametre sub 600 mm şi diferenţa de cote sub 0,5 m, se admite executarea căminelor fără rupere de pantă - cu scurgere liberă.

4.6.26 Pentru conducte cu diametre de 600 mm şi mai mare şi diferenţa de cote sub 3 m ruperea de pantă se efectuează în cămine cu deversoare cu profil practic.

Cuprins

Pentru conducte cu diametrul sub 500 mm inclusiv şi diferenţa de cote sub 6 m ruperea de pantă se efectuează în cămine în formă de coloană cu secţiunea (circulară sau rectangulară) egală cu minimum secţiunea conductei de intrare.În cămin în partea de sus a coloanei trebuie prevăzut un receptor în formă de pâlnie, iar în partea de jos - disipator de energie cu o placă metalică .Pentru coloane cu diametrul sub 300 mm inclusiv se admite instalarea unui cot de schimbare a direcţiei în locul disipatorului de energie.

4.6.27 Pe reţeaua de canalizare a apelor meteorice, căminele de rupere de pantă pentru diferenţe de cote sub 1 m se prevăd de tip deversor, pentru diferenţe de cote de 1÷3 m - cu disipator de energie cu un singur grătar constituit din grinzi sau plăci, iar pentru diferenţe de cote de 3÷4 m – cu disipator de energie cu două grătare.

4.6.28 Pe reţeaua de canalizare a apelor meteorice trebuie prevăzute guri de scurgere pentru colectarea acestor ape. Amplasarea gurilor de scurgere se prevede:
- în lungul străzilor, la marginea părţii carosabile, lângă bordura trotuarului;
- la încrucişarea străzilor şi benzilor pentru traversarea pietonilor dinspre scurgerea apei;
- în locurile cu cote reduse, la capătul tronsoanelor unor străzi de mare lungime şi cu pantă;
- în locurile cu cote reduse ale străzilor cu rigolele de profil în zigzag;
- în locurile unde lipseşte scurgerea apelor de suprafaţă (terenuri asfaltate din parcuri şi curţi, străzi).

În părţile joase ale străzilor, deopotrivă cu gurile de scurgere acoperite cu grătare orizontale la nivelul părţii carosabile, se admite construirea gurilor de scurgere acoperite cu grătare verticale, aflându-se într-un plan vertical cu piatra de bordură a trotuarului, precum şi guri de scurgere mixte cu grătare orizontale şi verticale. Pe tronsoanele lungi cu pantă longitudinală se prevăd guri de scurgere numai cu grătare orizontale.

4.6.29 Amplasarea gurilor de scurgere în cazul accesului apei prin rigole se face astfel încât latura lungă a grătarului să fie paralelă cu bordura trotuarului.
În cazul accesului apei din toate direcţiile, gurile de scurgere se amplasează la convergenţa pantelor de colectare.
Corpul gurilor de scurgere se amplasează pe verticală astfel încât oglinda apei să fie la o adâncime egală cu minimum adâncimea de îngeţ.

4.6.30 Distanţa între gurile de scurgere, pe porţiunile străzilor cu panta longitudinală într-o singură direcţie, se stabileşte conform calculelor, având în vedere că lăţimea curentului de apă în rigolă, în faţa gurii de scurgere, nu trebuie să depăşească 2 m.

4.6.31 La canalizări exterioare şi din incintele cartierelor locative în sistem unitar, precum şi la canalizări pentru ape meteorice în sistem semiseparativ se prevăd guri de scurgere cu sifon şi depozit; înălţimea sifonului trebuie să fie de minimum 0,1 m, iar înălţimea depozitului - de 0,5÷0,7 m.

4.6.32 Legătura dintre gura de scurgere şi reţeaua de canalizare se face printr-un racord cu diametrul nominal de minimum 200 mm.

4.6.33 Racordul gurii de scurgere se poate realiza astfel:
a) prin legătura directă la canal, dacă se îndeplineşte cel puţin una din condiţiile:
- canalul are înălţimea peste 1,5 m;
- la debitul de calcul viteza de curgere pe racord depăşeşte 1,5 m/s.
b) prin intermediul unui cămin de vizitare; panta racordului trebuie să realizeze vitezele de 0,5÷0,7 m/s.
Pentru racordul cu diametrul nominal 150 mm, panta minimă trebuie să asigure viteza minimă de 1 m/s.

4.6.34 Lungimea conductei de racord de la gura de scurgere până la căminul de vizitare de pe colector nu trebuie să depăşească 40 m. În acest caz se admite amplasarea numai unei singure guri de scurgere intermediară. Dimensiunile conductei de racord se determină conform debitului de calcul de ape meteorice care ajung la gura de scurgere, la o pantă de 0,02.

4.6.35 La gurile de scurgere se admite racordarea reţelei interioare de canalizare a apelor meteorice, precum şi a conductelor de drenaj.

Cuprins

4.6.36 Pe reţeua de canalizare în sistem separativ complet se prevede construirea gurilor de scurgere fără depozit şi fără sifon.

4.6.37 Racordarea şanţurilor la reţeaua subterană (închisă) se prevede prin intermediul căminelor de vizitare cu depozit.
La capătul şanţului se prevede un grătar cu ochiuri de minimum 50 mm; diametrul conductei de racord se determină conform calculelor, dar nu trebuie să fie mai mic de 250 mm.

4.6.38 Pe canale semivizitabile şi vizitabile în sistem unitar, în funcţie de importanţa zonei canalizate, se pot prevedea guri de zăpadă însă la minimum 500 m în amonte de staţiile de pompare, deversoare sau sifoane.

4.6.39 În punctele incipiente ale reţelei de canalizare a apelor uzate menajere, precum şi pe traseu, oriunde nu se poate realiza viteza de autocurăţire din cauza debitului redus sau a pantei mici, trebuie prevăzute cămine de spălare la extremitatea amonte a porţiunii respective.

4.6.40 Tipul, volumele utile şi distanţele de amplasare a căminelor se stabilesc, de la caz la caz, în raport cu lungimea, panta efectivă, formele şi ariile secţiunilor colectoarelor, precum şi cu variaţia debitelor aferente acestora.

4.6.41 Pentru spălare se poate folosi apă uzată acumulată din canal sau apă provenită fie din reţeaua de alimentare cu apă, fie din surse de suprafaţă.
Pentru acumularea apei şi creşterea undei de spălare căminele se prevăd cu clapete (stăvilare); căminul se dotează cu un sistem de preaplin.

4.6.42 Pentru conducte cu diametre sub 400 mm inclusiv, distanţa între căminele de spălare nu trebuie să depăşească 60 m, iar pentru conductele cu diametre mai mari - 120 m.

4.6.43 Amplasarea căminelor de spălare în pământuri sensibile la umezire sau cu umflări şi contracţii mari (macroporice) se face respectând reglementările specifice în vigoare.

4.6.44 Trecerea conductelor sub sau peste obstacole naturale sau artificiale întâlnite (râuri, văi, depresiuni, căi ferate, şosele, canale artificiale sau conducte subterane) poate fi realizată prin traversări de tip sifon inversat sau traversări la acelaşi nivel.

4.6.45 Traversarea cursurilor de apă se face, de regulă, prin sifoane inverse, care sunt alcătuite din trei părţi: camera de intrare, conducta-sifon şi camera de ieşire. Conducta-sifon comportă deasemenea trei părţi: două ramuri înclinate sau verticale, una la capătul amonte şi alta la capătul aval, şi o ramură orizontală intermediară.

4.6.46 Diametrul minim al conductei-sifon se adoptă egal cu minimum 150 mm.

4.6.47 La traversarea cursurilor de apă, sifonul de canalizare se execută din tuburi de oţel având cel puţin două conducte în funcţiune. Conductele trebuie protejate la exterior contra coroziunii, iar aceasta la rândul său trebuie protejată de deteriorări mecanice.
Fiecare conductă a sifonului de canalizare se verifică la capacitatea de transport a debitului de calcul ţinând cont de remuul admis.
La canalizarea în sistem unitar se execută cel puţin două conducte, una pentru transportul apei uzate pe timp uscat şi alta pentru transportul apelor meteorice. În scopul intrării în funcţiune a conductei pentru apele meteorice în timpul precipitaţiilor, conducta se aşază în camera de intrare la un nivel superior faţă de conducta pentru ape uzate.
La canalizarea în sistem separativ, pentru apele meteorice se folosesc 2 sau 3 conducte care intră în funcţiune pe rând, pe măsura creşterii debitului.
Pentru debitele de ape uzate care nu asigură vitezele de calcul, una din conductele sifonului rămâne în rezervă.
Proiectele de sifoane destinate pentru traversarea cursurilor de apă, care sunt folosite pentru alimentarea cu apă sau piscicultură, trebuie să fie avizate de serviciul de supraveghere de stat a sănătăţii publice şi organele de protecţie a resurselor piscicole, iar cele destinate pentru traversarea cursurilor de apă navigabile – de către organele flotei fluviale.
La traversarea văilor uscate şi râpilor se admite proiectarea sifoanelor într-o singură conductă.

Cuprins

4.6.48 La proiectarea sifonului de canalizare trebuie prevăzute următoarele:
– conducta-sifon se pozează sub nivelul albiei la o astfel de adâncime încât să se obţină o acoperire peste creasta ei de minimum 0,50 m; pentru cursurile de apă navigabile – de minimum de 1,0 m;
– unghiul de înclinare a conductei din aval să nu fie mai mare de 20^0 faţă de orizontală;
– distanţa între conductele-sifon trebuie să fie de 0,7÷1,5 m, funcţie de presiunea din conductă;
– în camerele de intrare şi ieşire ale sifonului se prevăd stavile.

4.6.49 În cazul amplasării camerelor sifonului în lunca inundabilă a cursurilor de apă, cota rambleului în jurul acestora se adoptă cu 0,5 m mai sus faţă de nivelul maxim al apelor cu asigurarea de 3 %.

4.6.50 Dacă albia cursului de apă nu este adâncă, iar canalul se află la o adâncime mai mare, traversarea acestuia se poate face fără construcţia unui sifon; canalul pe sub albie trebuie să aibă aceeaşi pantă ca în amonte.
La ambele capete ale canalului (traversării) se prevăd cămine de vizitare, cel din amonte fiind prevăzut cu conductă de spălare.

4.6.51 În afara centrelor populate traversările peste depresiuni pot fi proiectate pe estacade cu construcţia similară unui pod, pe care se aşază conducta ce trebuie să traverseze depresiunea.
Conductele se montează într-un fel de jgheab, iar în acest jgheab, în jurul lor, se aşază materiale izolante pentru a le feri de îngheţ.

4.6.52 Traversările pe sub căile ferate şi şosele se proiectează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

4.6.53 Gurile de descărcare a apelor uzate în emisari trebuie amplasate în locurile în care viteza curentului de apă este mare (îngustări, praguri etc.).
În funcţie de condiţiile de descărcare a apelor uzate în emisari se prevede construirea gurilor de descărcare de mal, în patul albiei, concentrat sau dispersat. În cazul evacuării apelor uzate epurate (mecanic sau biologic) în mare sau lacuri se prevăd, de regulă, descărcări prin conducte în larg, la distanţe şi adâncimi mari.

4.6.54 Conductele de descărcare a apelor uzate în albii se prevăd din ţevi de oţel protejate la suprafaţă contra coroziunii cu un strat gros de bitum, sau din ţevi de mase plastice cu pozarea lor în şanţuri.
Punctele terminale ale conductelor de descărcare se prevăd, de regulă, din beton. Amplasarea gurilor de descărcare se face ţinând cont de condiţiile de navigaţie, de nivelele maxime şi minime ale apei emisarului, de acţiunea valurilor, precum şi de condiţiile geologice şi deformarea (deplasarea), în timp, a albiei.

4.6.55 Canalele de evacuare a apelor meteorice în emisari se prevăd în formă de:
-gură de descărcare în formă de perete cu aripi pentru protecţia taluzurilor în maluri neconsolidate;
- deschizătură în peretele de sprijin - în cazul când malurile au cheiuri verticale din zidărie.
Pentru evitarea înecării terenurilor în timpul apelor mari ale emisarului, în funcţie de condiţiile locale, gurile de descărcare se prevăd cu dispozitive de închidere.

4.6.56 Deversoarele de ape meteorice constituie construcţii în formă de cameră, în care se găseşte deversorul propriu-zis, şi se calculează pentru evacuarea în emisar a unei părţi din apa uzată din reţeaua de canalizare. Construcţia deversorului propriu-zis se stabileşte în funcţie de condiţiile locale (amplasarea deversorului pe colectorul principal sau secundar, nivelul maxim al apei emisarului etc.).

4.6.57 Numărul de reţele pentru evacuarea apelor uzate industriale de la întreprinderi se stabileşte în funcţie de debitul apelor uzate, compoziţia şi temperatura lor, posibilităţile utilizării repetate a apelor, necesitatea epurării locale şi construirii sistemelor cu circuit închis de alimentare cu apă (fără scurgere).

4.6.58 În incintele industriale, în funcţie de natura apelor uzate, se admite pozarea reţelei de canalizare în canale închise sau deschise, tuneluri şi pe estacade.

4.6.59 Conductele care evacuează ape uzate cu conţinut de substanţe chimic agresive, toxice, volatile sau explozive, cu densitatea gazelor şi vaporilor mai mică de 0,8 faţă de aer, se pozează la o distanţă de ninimum 3 m de la peretele exterior al canalelor vizitabile, şi de minimum 6 m de la subsoluri.

Cuprins

Conductele reţelei exterioare, care transportă ape uzate chimic agresive sub presiune, trebuie pozate în canale vizitabile sau semivizitabile bine ventilate.
Se admite pozarea conductelor în canale nevizitabile în cazul construirii pe reţeaua de canale a camerelor de vizitare.

4.6.60 Pentru dispozitivele de închidere, revizie şi îmbinare pe conductele care transportă ape uzate cu conţinut de substanţe toxice, volatile şi explozive trebuie să se prevadă o ermetizare sporită.

4.6.61 Pentru transportarea apelor uzate industriale cu conţinut de substanţe chimic agresive, în funcţie de cantitatea, concentraţia şi temperatura lor, se prevăd tuburi rezistente la acţiunea substanţelor transportate.

4.6.62 Etanşarea îmbinărilor tuburilor cu mufe, destinate pentru evacuarea apelor uzate cu conţinut de substanţe chimic agresive, trebuie prevăzută cu materiale rezistente la acţiunea acestor lichide. Fundaţia sub tuburile cu îmbinări rigide se prevede astfel încât să fie exclusă posibilitatea prăbuşirii tuburilor.

4.6.63 Construcţiile anexă pe reţeaua de canalizare care transportă ape uzate cu conţinut de substanţe chimic agresive trebuie să fie protejate contra acţiunii corozive a acestor lichide şi a vaporilor formaţi.

4.6.64 Rigolele căminelor de vizitare pentru ape uzate acide se prevăd din materiale antiacide; în asemenea cămine nu se admite instalarea scărilor şi treptelor de acces din oţel. Pentru tuburi cu diametrul sub 500 mm se prevede căptuşirea rigolelor liniare cu jumătăţi de tuburi din gresie ceramică.

4.6.65 Pe conductele de racord ale reţelei interioare de canalizare care evacuează ape uzate cu conţinut de substanţe uşor inflamabile sau explozive se prevăd camere cu gardă hidraulică.

4.6.66 În cazul depozitelor pentru păstrarea în rezervoare a lichidelor toxice sau inflamabile, a acizilor, alcaliilor etc, amenajate pe terenuri deschise, evacuarea apelor meteorice trebuie prevăzută prin intermediul unui cămin cu vane, care să permită în condiţii normale, descărcarea acestor ape în reţeaua de canalizare a apelor meteorice, iar pentru cazul unor scurgeri din rezervoare – în recipienţi de avarie, care sunt prevăzuţi în componenţa gospodăriei de depozitare.

4.6.67 Recepţionarea dejecţiilor lichide uzate din haznale (zonele necanalizate) se efectuează prin staţiile de transvazare.

4.6.68 Staţiile de transvazare trebuie amplasate în apropierea colectorului de canalizare cu diametrul de minimum 400 mm. Cantitatea de ape uzate deversate de la staţia de transvazare în colector nu trebuie să depăşească 20% din debitul total de ape uzate transportate de colector.

4.6.69 Apele uzate de la staţiile de transvazare nu trebuie să conţină impurităţi solide voluminoase, nisip şi un CBO_{total} mai mare de 1000 mg/l.

4.6.70 Raportul dintre cantitatea de apă adăugată (pentru diluţie) şi cantitatea de dejecţii lichide trebuie să fie de 1:1. Apa adăugată se distribuie astfel: 30 % din debitul total - la spălarea unităţilor de transport cu ajutorul furtunului, 25 % - la diluarea dejecţilor în canal unde sunt amplasate pâlniile receptoare şi 45 % - în compartimentul grătarelor şi pentru formarea perdelei de apă. Alimentarea cu apă se face de la reţea, cu rupere de presiune.

4.6.71 Ventilaţia prin aspiraţie a reţelelor de canalizare menajeră şi în sistem unitar se prevede prin intermediul coloanelor instalaţiilor interioare de canalizare.

4.6.72 Borne speciale de aerisire trebuie prevăzute în camerele de intrare ale sifoanelor de traversare sub cursuri de apă, în căminele de vizitare (în locurile de cădere bruscă a vitezei de curgere în conducte cu diametre peste 400 mm) şi în căminele de rupere de pantă la căderi de cote ce depăşesc 1 m şi la debite peste 50 l/s.

4.6.73 Ventilaţia artificială expresă a reţelelor se admite numai în cazuri aparte fiind necesară o temeinică justificare.

Cuprins

4.6.74 În cazul evacuării apelor uzate cu conţinut de substanţe toxice volatile şi explozive, ventilaţia naturală a reţelelor exterioare se efectuează prin coloane de aspiraţie cu diametrul de minimum 200 mm prevăzute pentru fiecare racord cu clădirile. Aceste coloane se amplasează în încăperi încălzite, trebuie să comunice cu camera exterioară a gărzii hidraulice şi se înalţă deasupra crestei clădirilor cu minimum 0,7 m.
Pe tronsoanele reţelelor fără racorduri, coloanele de aspiraţie se prevăd la minimum fiecare 250 m. În lipsa clădirilor, trebuie prevăzute coloane de diametrul 300 mm şi înălţimea de minimum 5 m.

4.6.75 Ventilaţia colectoarelor de canalizare construite prin metoda cu scut sau minieră se prevede prin intermediul cabinelor de ventilaţie amplasate, de regulă, în partea superioară a puţurilor de aeraj. Se admite amplasarea cabinelor de ventilaţie deasupra sondelor (puţurilor) de vizitare.

5 Staţii de pompare

5.1 Generalităţi

5.1.1 Prezentul capitol stabileşte prescripţiile generale de proiectare pentru staţiile de pompare a apelor de canalizare şi a nămolului provenit din staţiile de epurare, folosite în cadrul sistemelor de canalizare a centrelor populate sau a obiectivelor industriale.

5.1.2 Pentru proiectarea staţiilor de pompare provizorii, a staţiilor pentru ape uzate industriale agresive sau cu conţinut de substanţe toxice sau nocive pentru personalul de exploatare, pentru ape uzate radioactive, pentru ape uzate impurificate bacteriologic sau virotic, care prezintă pericol de contaminare pentru personalul de exploatare, pentru ape care conţin lichide inflamabile care prezintă pericol de incendiu sau explozie, în afară de prezentul normativ, se aplică şi normativele din ramurile industriale respective, precum şi Regulile de amenajare a instalaţiilor electrice.

5.1.3 Staţiile de pompare a apelor uzate se amplasează în cadrul schemei de canalizare fie în cadrul reţelei de canalizare pe colectoare, fie în cadrul staţiei de epurare: la intrarea în staţie, într-una din secţiunile fluxului tehnologic sau la ieşirea din staţie, în amonte de evacuarea în emisar.

5.1.4 Cerinţele pentru compunerea staţiilor de pompare şi de suflante, pentru determinarea dimensiunilor casei pompelor (sălii maşinilor), cele referitoare la utilajele de ridicare a agregatelor, amplasarea pompelor, conductelor, echipamentului tehnologic şi electric, instalaţiilor de ventilaţie, precum şi măsurile de prevenire a inundării sălii pompelor se stabilesc conform СНиП 2.04.02.

5.1.5 Din punct de vedere al fiabilităţii staţiile de pompare şi de suflante, se divizează în 3 categorii, conform Tabelului 5.1.

5.1.6 Agregatele de pompare, utilajele tehnologice şi instalaţiile hidraulice se aleg funcţie de mărimea debitelor de ape uzate, caracteristicile fizico-chimice ale apelor uzate şi ale nămolurilor pompate şi de înălţimea de refulare, ţinând cont de caracteristicile pompelor şi ale conductelor de refulare, precum şi de etapele dării în exploatare a obiectivului.

Tabelul 5.1

Categoria de fiabilitate	Regimul de funcţionare a staţiilor de pompare
I	Nu se admit întreruperi sau micşorări ale debitelor de ape uzate pompate.
II	Se admit întreruperi în pomparea apelor uzate, de maximum 6h sau micşorarea debitelor în limitele determinate de fiabilitatea sistemului de alimentare cu apă a localităţii sau întreprinderii industriale (cu suspendarea alimentării cu apă).
III	Se admit întreruperi în pomparea a apelor uzate, de maximum 24 h.

Cuprins

NOTĂ - Întreruperi în funcţionarea staţiilor de pompare de categoria a doua şi a treia se admit în cazul condiţiilor de la pct. 3.8, ţinând cont de condiţiile tehnologice de funcţionare, sau în cazul întreruperii alimentării cu apă pe o perioadă de până la 24 h a localităţilor cu populaţie sub 5000 locuitori.

5.1.7 Tipul şi caracteristicile pompelor se stabilesc în funcţie de înălţimea de pompare necesară, de debitul necesar pompat, de domeniul de utilizare a pompelor recomandat de fabricantul pompelor, de alura curbei caracteristice a pompei corelată cu modul de reglare a caracteristicilor conductelor, de condiţiile de lucru pe ansamblul staţiei de pompare, de eventualele extinderi ale staţiei. Numărul agregatelor de rezervă se stabileşte conform Tabelului 5.2.

NOTE:

1. Debitul pompelor pentru refularea apelor meteorice se stabileşte având în vedere inadmisibilitatea inundării teritoriilor aflate în depresiuni pentru o perioadă de timp stabilită de supraîncărcare de o singură dată a reţelei şi de regularizare a scurgerii.
2. Pentru pomparea nămolurilor şi nisipurilor de canalizare, se admite folosirea hidroelevatoarelor pneumatice (air lift).
3. Alimentarea cu energie electrică a electromotoarelor din staţiile de pompare de categoria I-a folosite pentru pomparea apelor uzate industriale, trebuie prevăzută cu două racorduri de înaltă tensiune, în caz de imposibilitate se admite instalarea agregatelor de rezervă dotate cu motoare termice, cu ardere internă ş.a.

Tabelul 5.2

Ape uzate menajere şi ape uzate industriale cu un conţinut similar celor menajere				**Ape uzate agresive**	
Numărul agregatelor					
În funcţiune	**De rezervă, pentru categoria de siguranţă în exploatare**			**În funcţiune**	**De rezervă pentru toate categoriile de suguranţă**
	I	**II**	**III**		
1	1 şi 1 la depozit	1	1	1	1 şi 1 la depozit
2	1 şi 1 la depozit	1	1	2-3	2
3 şi mai multe	2	2	1 şi 1 la depozit	4	3
-	-	-	-	5 şi mai multe	minimum 50 %

NOTE:

1. Pentru staţiile de pompare a apelor meteorice, de regulă, nu se prevăd pompe de rezervă, exceptând cazurile când evacuarea accidentală în emisar este imposibilă.
2. În cazul reconstruirii staţiilor de pompare, legată de mărirea capacităţii de pompare a apelor uzate menajere şi industriale, cu un conţunut similar celor menajere, se admite ca în staţiile de categoria a treia să nu se instaleze pompe de rezervă, dar acestea să se păstreze în depozit (rezervă rece).

5.1.8 Staţiile de pompare a apelor uzate menajere şi meteorice trebuie amplasate în clădiri separate. Staţiile de pompare a apelor uzate industriale pot fi amplasate în corp comun cu clădirile industriale sau chiar în încăperile industriale. În sala maşinilor se admite amplasarea în comun a agregatelor de pompare pentru diferite categorii de ape uzate, exceptând cele care conţin substanţe explozive, inflamabile sau toxice.
Se admite amplasarea agregatelor de pompare a apelor uzate menajere în incintele clădirilor tehnologice din cadrul staţiei de epurare a apelor uzate.

5.1.9 La staţiile echipate cu pompe cu ax orizontal, cota superioară a postamentului agregatului trebuie să fie cu minimum 25 cm deasupra nivelului pardoselii sălii pompelor, pentru ca eventualele scurgeri de apă de pe pardoseală să nu ajungă la motor.

5.1.10 La staţiile de pompare, pardoseala trebuie realizată cu pante şi canale de scurgere către o başă prevăzută pentru colectarea pierderilor de apă din instalaţii.

5.1.11 Evacuarea apei din başa de colectare se face prin pompe de epuisment. Descărcarea pompelor de epuisment din staţie se face prin conectarea la conducta de acces a apei în staţie în amonte de conducta de golire.

5.1.12 Pe conducta de admisie a apei uzate la staţia de pompare se prevede o vană de blocare cu dispozitiv de acţionare de la suprafaţa terenului.

Cuprins

5.1.13 Instalaţia de pompare trebuie astfel concepută încât să permită demontarea oricărei pompe fără a se demonta conductele şi fără a se opri funcţionarea întregii staţii.
De regulă fiecare pompă trebuie să fie dotată cu o conductă de aspiraţie individuală.

5.1.14 Conductele de aspiraţie trebuie să aibă traseele cât mai scurte, să nu se sprijine pe pompe, să nu aibă coturi inutile şi să urce către pompă cu o pantă de minimum 5 %.

5.1.15 Pentru staţiile de pompare de categoria I-a de fiabilitate, numărul conductelor de refulare trebuie să fie de cel puţin două, şi, în caz de necesitate, se execută conducte de legătură între ele (punţi), prevăzute cu vane. Distanţa dintre legături se stabileşte din condiţiile asigurării transportării, în caz de avarii, prin una din conducte, a debitului total de calcul, prevăzând punerea în funcţiune a pompelor de rezervă.
Pentru staţiile de pompare de categoria a II-a şi a III-a de fiabilitate, cu argumentarea respectivă, poate fi prevăzută o singură conductă de refulare.
Imediat după pompă, pe conducta de refulare, trebuie prevăzută o clapetă de reţinere, o vană şi un manometru.

5.1.16 De regulă, pompele trebuie să fie în permanenţă autoamorsate. În cazul în care corpul pompei este amplasat mai sus faţă de nivelul maxim al apei din bazinul de recepţie se prevăd măsuri pentru asigurarea pornirii pompelor (amorsarea prin umplerea manuală a conductei de aspiraţie sau prin evacuarea aerului). Agregatele pentru pomparea nămolurilor se montează numai sub nivelul nămolului din bazinul de recepţie.

5.1.17 Diametrele conductelor de aspiraţie şi refulare a instalaţiilor de pompare se stabilesc adoptând viteze de mişcare a apei care exclud sedimentarea suspensiilor. Pentru apele uzate menajere vitezele minime trebuie adoptate conform pct. 4.4.6.

5.1.18 Pentru staţiile de pompare a nămolului este necesar să se prevadă spălarea conductelor de aspiraţie şi refulare.
În cazuri speciale se poate prevedea curăţirea cu mijloace mecanice a conductelor pentru transportul nămolului.

5.1.19 Pentru protejarea pompelor împotriva înfundării cu corpuri şi suspensii grosiere, în bazinele de recepţie trebuie prevăzute grătare cu curăţire mecanică sau cominutoare.
Dacă cantităţiile de reţineri pe grătare nu depăşesc 0,1 m^3/d se admite folosirea grătarelor cu curăţire manuală.
Distanţa dintre bare la grătare trebuie să fie cu 10÷20 mm mai mică decât diametrul secţiunilor de trecere ale pompelor montate.
Pentru staţiile dotate cu grătare cu curăţire mecanică sau cu cominutoare numărul agregatelor de rezervă se stabileşte în funcţie de numărul agregatelor în funcţiune conform Tabelului 7.7.

5.1.20 Cantitatea de materii reţinute pe grătar din apele uzate orăşeneşti se stabileşte conform tabelului 7.6. Masa volumică a reţinerilor este de 750 kg/m^3, coeficientul de neuniformitate orară - 2.

5.1.21 Viteza apei printre interspaţiile grătarului pentru debitul orar maxim trebuie să fie de 0,8÷1,0 m/s pentru grătarele cu curăţire mecanică şi 1,2 m/s pentru cominutoare.
La staţiile cu grătare cu curăţire mecanică se prevede instalarea dezintegratoarelor pentru fărâmiţarea reţinerilor, care apoi se reintroduc în apa brută în amonte de grătare, sau instalarea containerelor ermetice conform pct. 7.2.10.
Pentru cantităţile reţinute pe grătare mai mari de 1000 kg/d se prevede şi un dezintegrator de rezervă alături de cel aflat în funcţie.

5.1.22 Lăţimea spaţiului de circulaţie în jurul grătarelor trebuie să fie de minimum:
– 1,2 m (în faţa grătarului – 1,5 m) pentru grătarele cu curăţire mecanică;
0,7 m pentru grătarele cu curăţire manuală;
– 1,0 m pentru cominutoare instalate pe canale.
În staţiile de pompare îngropate instalarea cominutoarelor pe conducte se admite la o distanţă de minimum 0,25 m de la perete.

Cuprins

5.1.23 Pentru staţii de pompare, la care bazinul de recepţie şi camera grătarelor fac corp comun cu casa pompelor, trebuie prevăzută separarea lor printr-un perete plin şi impermeabil la apă.
Accesul dintr-un compartiment în altul este admis numai prin partea supraterană a clădirii, excluzând astfel pătrunderea apelor uzate din compartimentul grătarelor în casa pompelor, în caz de înecare a reţelei.

5.1.24 Pentru staţii de pompare, capacitatea bazinelor de recepţie, se stabileşte funcţie de afluxul apelor uzate în staţie, capacitatea pompelor şi frecvenţa admisă de punere în funcţiune a motoarelor electrice, însă nu mai mică decât capacitatea de lucru a unei pompe timp de 5 min. Pentru staţiile de pompare cu capacitatea peste 100 000 m^3/d, bazinele de recepţie trebuie prevăzute cu două compartimente fără a se mări volumul total.
La funcţionarea în serie a staţiilor de pompare, capacitatea bazinelor de recepţie se stabileşte conform condiţiilor de lucru în comun. În cazuri speciale, capacitatea bazinelor se admite să fie calculată din condiţiile golirii conductei de refulare.

5.1.25 Capacitatea bazinului de recepţie a staţiei de pompare amplasată în afara limitelor staţiei de epurare, se determină din condiţia de funcţionare neîntreruptă a pompei timp de 15 min.
Se admite micşorarea capacităţii bazinului, în cazul în care afluxul nămolurilor de la staţia de epurare este continuu în timpul funcţionării pompei.
Staţiile de pompare dotate cu pompe submersibile montate în imersiune/cufundate trebuie proiectate în conformitate cu indicaţiile/recomandările firmelor producătoare, corespunzător cu particularităţile constructive şi tehnice ale pompelor, precum şi cu exigenţele prezentului document normativ.
La staţiile de pompare a nămolurilor capacitatea bazinelor de recepţie se admite să se stabilească din condiţia folosirii lor în calitate de bazine de ape pentru spălarea conductelor de transportare a nămolului.

5.1.26 În bazinele de recepţie se prevăd instalaţii pentru agitarea nămolului şi spălarea pereţilor. Radierul bazinului de recepţie trebuie prevăzut cu o pantă de minimum 0,1 către sorburile conductelor de aspiraţie.

5.1.27 În bazinele de recepţie trebuie să se prevadă compartimente izolate pentru fiecare tip de ape uzate industriale în cazurile când amestecul apelor uzate poate duce la formarea gazelor nocive şi sedimentarea impurităţilor sau este necesară tratarea separată a apelor uzate cu diferite impurităţi.

5.1.28 Bazinele de recepţie a apelor uzate industriale, care conţin substanţe uşor inflamabile, explozive sau toxice trebuie să fie construite separat. Distanţa de la pereţii exteriori ai acestor bazine trebuie să fie de minimum: 10 m până la clădirea staţiilor de pompare, 20 m până la clădirile industriale, 100 m până la clădirile sociale.

5.1.29 Bazinele de recepţie a apelor uzate industriale agresive trebuie construite de regulă, separat. Se admite însă amplasarea lor în sala pompelor.
În cazul afluxului permanent al apelor uzate trebuie prevăzute minimum două bazine. În cazul afluxului periodic se admite să se prevadă numai un singur bazin, dacă această periodicitate permite efectuarea lucrărilor de reparaţie.

5.1.30 Amplasarea conductelor de aspiraţie în spaţiul dintre pereţii staţiilor de pompare a apelor uzate industriale agresive şi bazinele de recepţie, când acestea sunt separate, se admite numai în canale sau galerii.

5.1.31 În staţiile de pompare a apelor uzate, conductele de aspiraţie şi refulare, precum şi armăturile se pozează, de regulă deasupra pardoselii.
Nu se admite pozarea în canale a conductelor care transportă ape uzate agresive.

5.1.32 În staţiile de pompare, de regulă, se prevăd încăperi cu destinaţie socială (closete, lavoare, duşuri, vestiare), conform NCM C.01.04 şi СНиП 2-09.04, în funcţie de numărul de lucrători care deservesc staţia şi procesele tehnologice, precum şi încăperi auxiliare conform Tabelului 5.3.

Cuprins

Tabelul 5.3

Capacitatea staţiei, m^3/d	Aria încăperilor, m^2		
	de serviciu	Ateliere	depozite
până la 5000	–	–	–
5 000 – 15 000	8	10	6
15 000 – 100 000	12	15	6
peste 100 000	20	25	10

NOTE:

1. La staţiile de pompare din cadrul întreprinderilor sau la staţiile de epurare, componenţa încăperilor auxiliare şi de uz social se stabileşte în funcţie de existenţa acestor încăperi în incintele clădirilor învecinate. Grupul sanitar se prevede în cazul în care staţia de pompare este amplasată la o distanţă de peste 50 m de la clădirile industriale, care au în incintele lor astfel de grupuri.
2. Pentru staţiile de pompare cu funcţionare fără prezenţa personalului tehnic se admite să nu se prevadă încăperi de serviciu

6 Staţii de suflante

6.1 Generalitaţi

6.1.1 Staţiile de suflante pentru alimentarea cu aer a bazinelor cu aerare pneumatică se amplasează în incinta staţiei de epurare în apropierea locului de consum al aerului, precum şi de instalaţiile de distribuţie electrice.

6.1.2 Utilajul staţiilor de suflante trebuie ales pe baza calculelor tehnologice ale instalaţiilor de aerare luând în considerare şi alţi consumatori de aer comprimat amplasaţi pe terenul respectiv.

6.1.3 Posibilitatea întreruperilor şi durata funţionării staţiilor de suflante este determinată de condiţiile şi cerinţele tehnologice ale instalaţiilor deservite.

6.2 Echipamente şi instalaţii

6.2.1 Pentru staţiile de suflante cu capacitatea peste 5000 m^3 de aer pe oră, numărul agregatelor în funcţiune trebuie să fie de minimum două, iar pentru staţiile cu capacitatea mai mică – un agregat. Numărul agregatelor de rezervă se stabileşte în funcţie de numărul agregatelor aflate în funcţiune: până la 3 – unul, iar pentru 4 şi mai multe – două agregate.

6.2.2 În incinta staţiei de suflante se admite amplasarea echipamentului pentru curăţirea aerului, pompelor pentru pomparea apei tehnologice, a nămolului activ, pentru golirea bazinelor cu nămol activ, precum şi a postului central de comandă (dispeceratului), a instalaţiilor electrice de distribuţie, a postului de transformare, a încăperilor auxiliare şi de uz social.

6.2.3 Casa suflantelor trebuie să fie separată de alte încăperi şi să aibă ieşire direct în exterior. Casa suflantelor se dimensionează respectând СНиП 2.04.02.

6.2.4 Instalaţia pentru captarea aerului, se prevede în conformitate cu СНиП 2.04.05.
Curăţirea aerului se face cu filtre în rulouri, viscoase, uscate, electrofiltre ş.a. Pozarea filtrelor trebuie prevăzută astfel ca să fie posibilă deconectarea şi înlocuirea unora din ele pentru regenerare.
Numărul filtrelor de rezervă se stabileşte în funcţie de numărul celor aflate în funcţiune după cum urmează: pentru un număr de filtre în funcţiune de până la 3 se prevede unul de rezervă, pentru 4 şi mai mare - două de rezervă. Pentru bazinele cu aerare prin conducte perforate nu este obligatorie curăţirea aerului.

6.2.5 Viteza de mişcare a aerului, în m/s, se adoptă: până la 4 în camera filtrelor, până la 6 în canalele de intrare, până la 40 în conducte.

Cuprins

6.2.6 Calculul conductelor de transportare a aerului trebuie realizat ţinând cont de comprimarea aerului, creşterea temperaturii lui şi asigurarea unei diferenţe minime de presiune pentru diferite elemente ale staţiei.
Valoarea pierderilor de sarcină, în kPa, în difuzoare (ţinând cont de creşterea rezistenţei în timpul exploatării) se adoptă, kPa (m. col. apă):
- maximum 7 (0,7) pentru difuzoare cu bule fine;
- 1,5 (0,15) pentru difuzoare cu bule medii, adâncite mai mult de 3 m;
- 0,15÷0,50 (0,015÷0,05) pentru aerarea sub presiune joasă.

Pentru un număr de bazine de aerare cu nămol activ de patru şi mai mare trebuie să fie prevăzută alimentarea cu aer comprimat de la staţia de suflante prin minimum două conducte.

7 Staţii de epurare

7.1 Generalităţii şi studii de proiectare

7.1.1 Staţiile de epurare se clasifică conform capacităţii lor (debitului de ape uzate) în modul următor:
- individuale, cu intervalul de debite 0,1÷12 m^3/d;
- locale sau de obiect, cu intervale de debite de 12÷25 şi 25÷100 m^3/d;
- mici, cu debite de 100÷1400 şi 1400÷4200 m^3/d;
- medii, cu debite de 4200÷10000 şi 10000÷50000 m^3/d;
- urbane, cu intervale de debite de 50000÷100000 m^3/d;
- regionale, cu intervale de debite de 100000÷280000 m^3/d;
- mari, cu capacitatea de peste 280000 m^3/d.

7.1.2 Pentru întocmirea proiectelor de staţii de epurare se efectuează studii care furnizează datele necesare pentru realizarea tuturor obiectelor din componenţa staţiei de epurare şi stabilirea schemei tehnologice de epurare.

7.1.3 Se disting următoarele studii de teren şi cercetări de laborator:
- studii topografice;
- studii geotehnice;
- studii hidrogeologice;
- studii meteorologice;
- studii de laborator chimice, biologice şi de tratare;
- studii chimice, biologice şi de epurare, făcute pe model sau în staţie pilot;
- studii pedologice şi agrochimice.

7.1.4 Studiile precedă etapele de proiectare şi, dacă e necesar, pot fi completate pe parcursul elaborării proiectelor şi detaliilor de execuţie.

NOTĂ - În funcţie de complexitatea lucrărilor şi de condiţiile locale se poate renunţa la executarea unora din studiile precizate la pct. 7.1.3 sau se pot efectua şi alte studii, considerate de proiectant ca necesare.

7.1.5 Studiile se referă la:
- zona staţiei de epurare;
- zona colectorului de descărcare;
- zona emisarului din apropierea amplasamentului staţiei de epurare.

7.1.6 Elaborarea studiilor se face pe bază de teme de conţinut şi de programe de execuţie întocmite de proiectant în colaborare cu executantul de studii.

Prin temă se precizează studiile de efectuat pe amplasamentul staţiei de epurare şi gradul de detaliere a studiilor funcţie de etapa de proiectare la care se folosesc. În temă trebuie indicate studiile care au fost efectuate anterior în aceeaşi zonă sau în alte zone similare, şi care se pot folosi la completarea datelor obţinute prin studiile noi.
În programe trebuie precizată eşalonarea, în timp, a realizării studiilor.

7.1.7 Studiile topografice trebuie să redea elementele planimetrice şi altimetrice ale terenului, cu acoperirile lui, prin reprezentări grafice întocmite la scări convenabile gradului de detaliere cerut prin temă.

Cuprins

7.1.8 Studiile geotehnice trebuie să furnizeze date cu privire la stabilitatea terenului, la pământurile care alcătuiesc terenul de fundare şi principalele caracteristici fizico-mecanice ale lor, la agresivitatea apei subterane şi a terenului de fundare faţă de metale şi betoane, la adâncimea de îngheţ şi gradul de seismicitate al zonei.

7.1.9 Studiile hidrogeologice trebuie să precizeze nivelul apei subterane şi variaţia lui în timp, elementele necesare stabilirii măsurilor pentru evitarea poluării stratului acvifer, elementele necesare determinării zonei de protecţie sanitară a pânzei subterane din zona respectivă.

7.1.10 Studiile hidrologice trebuie să stabilească debitele şi nivelele maxime corespunzătoare ale emisarului pentru probabilităţile de calcul, necesare pentru stabilirea cotei platformei staţiei de epurare şi a canalului de descărcare a apelor uzate epurate cu probabilitatea de 3 %, debitul minim şi nivelul corespunzător al emisarului pentru probabilitatea 95 % (debitul de diluţie), necesar pentru stabilirea cotei gurii de descărcare a apelor uzate epurate, şi datele referitoare la fenomenele de erodare sau de depunere în zona de descărcare şi cea a platformei staţiei de epurare.

7.1.11 Studiile meteorologice trebuie să stabilească date referitoare la regimul precipitaţiilor şi al temperaturii aerului din zonă, în vederea precizării valorilor intensităţilor ploilor de calcul şi ale încărcărilor platformelor de uscare a nămolurilor; acestea trebuie să cuprindă şi studiul evaporaţiei şi direcţiile vânturilor dominante.

7.1.12 Studiile hidrochimice, biologice şi de epurare, de laborator trebuie să precizeze caracteristicile fizico-chimice, biologice şi bacteriologice ale apei emisarului, ale apelor uzate afluente la staţia de epurare, natura şi biodegradabilitatea substanţelor organice conţinute în apele uzate brute, precum şi schema tehnologică optimă pentru epurarea apelor uzate şi tratarea nămolurilor, cu valorile parametrilor de dimensionare a obiectelor componente ale staţiei de epurare.

7.1.13 Efectuarea de studii chimice, biologice şi de tratare pe model sau în staţii pilot, se recomandă pentru staţii mari de epurare sau în condiţii speciale în ceea ce priveşte calitatea apelor uzate brute sau categoria emisarului.

7.1.14 Studiile pedologice şi agrochimice se efectuează în cazul în care trebuie avută în vedere varianta utilizării apelor pentru irigaţii şi/sau a nămolului fermentat pentru fertilizare sau în calitate de amendament al terenurilor agricole din zonă; aceste studii trebuie să stabilească adecvanţa unui asemenea mod de utilizare a apei şi/sau a nămolului.

7.1.15 Gradul de epurare necesar de realizat de către staţia de epurare reprezintă procentajul de reducere, ca urmare a epurării, a poluanţilor conţinuţi în apele uzate influente. Limitele maxime admisibile de încărcare cu poluanţi a apelor uzate epurate la deversarea în corpurile de apă trebuie să corespundă celor prevăzute în anexele nr. 2 şi 5 ale Regulamentului privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţile urbane şi rurale, care transpune parţial prevederile [1].

7.1.16 Limitele maxime admisibile a concentraţiilor de poluanţi în apele uzate epurate în staţiile de epurare, la deversarea în corpurile de apă (emisări) sunt stabilite în anexa nr. 2 din Regulamentul amintit şi constituie pentru principalii indicatori ai gradului de poluare : materii în suspensie – 35 mg/l, CBO_5 – 25 mg/l, CCO – 125 mg/l, azot amoniacal – 2,0 mg/l, azotaţi – 25 mg/l, fosfor total – 2 mg/l.
În cazul deversării apelor uzate epurate în corpuri de apă identificate ca zone sensibile la eutrofizare gradul de epurare al poluanţilor nutritivi (N şi P) va trebui să corespundă celui stabilit în Regulamentul amintit în pct. 7.1.15 (anexa nr. 5).

7.1.17 Deversarea apelor uzate epurate intr-o reţea de canale de desecare, de irigaţii sau pe terenuri agricole limitele indicatorilor de calitate vor fi cei corespunzători Regulamentului amintit. Aceste prevederi se aplică la evacuarea apelor uzate în soluri permeabile sau în depresiuni cu curgere gravitaţională naturală.

7.1.18 Apele uzate epurate înainte de a fi evacuate în emisari trebuie monitorizate. Frecvenţa de monitorizare şi, respectiv, numărul minim de probe preluate la intervale regulate de timp, se stabileşte prin autorizaţia de mediu.

Cuprins

7.1.19 Staţiile de epurare vor fi proiectate astfel încât din punctele de control stabilite să se poată preleva probe reprezentative din influentul şi efluentul staţiei, înainte de deversare în emisari.

7.1.20 Încărcările apelor uzate influente în staţiile de epurare se determină în funcţie de indicatorii fizico-chimici stabiliţi fie prin studiile chimice de laborator, în cazul apelor uzate existente, pentru fiecare categorie de restituţie (folosinţă) de apă, în parte, fie prin similitudine cu alte întreprinderi sau în baza datelor furnizate de tehnologii de specialitate, în cazul apelor uzate industriale.

7.1.21 Concentraţiile de poluanţi în apele uzate menajere provenite de la populaţie trebuie calculate pornind de la cantităţile specifice de substanţe poluante indicate în Tabelul 7.1, luând în considerare norma medie de consum al apei exprimată în l/locuitor zi.

Tabelul 7.1

Indicatori de poluare a apelor uzate menajere	**Cantităţi specifice de poluanţi pe cap de locuitor, g/d.**
Materii în suspensie (M.S)	65
CCO	120
CBO $_{total}$ al apei nedecantate	75
Azot amoniacal	8
Fosfaţi, P_2O_5, inclusiv din detergenţi	3,3/1,6
Cloruri	9
Detergenţi	2,5

NOTE:

1.Cantităţile de poluanţi provenite de la populaţia din zonele necanalizate ale localităţilor se iau în considerare în raport de 33 % la cele indicate în tabelul 7.1.
2.Cantitatea de poluanţi conţinuţi în apele uzate menajere ale întreprinderilor industriale şi proveniţi de la personalul de exploatare nu se ia în considerare în mod suplimentar.

7.1.22 Aportul apelor uzate industriale poate fi exprimat în locuitori echivalenţi, L.E., încărcarea apelor uzate industriale fiind raportată la diferitele cantităţi specifice de poluanţi proveniţi de la un locuitor (materii în suspensie, CBO etc.) indicate în Tabelul 7.1.

Pentru exprimarea capacităţii staţiilor de epurare prin numărul de locuitori deserviţi se va determina masa totală a poluanţilor conform indicelui $CB0_5$ (cu considerarea populaţiei şi agenţilor economici / întreprinderilor industriale), g/zi, care se raportează la cantitatea specifică a $CB0_5$ ce revine unui locuitor, aceasta fiind adoptată egală cu 60 g/(om.zi).

7.1.23 Condiţiile de calitate a apelor uzate la intrarea în staţiile de epurare pentru asigurarea funcţionării normale a proceselor de epurare, îndeosebi a proceselor biologice, sunt indicate în Tabelul 7.2.

7.1.24 Debitele de calcul şi de verificare pentru staţiile de epurare (şi pentru părţi componente ale acestora) se stabilesc în funcţie de cantitatea şi calitatea apelor uzate afluente, de sistemul de canalizare şi de schema de epurare adoptată.

Cuprins

Tabelul 7.2

Indicatorii de calitate a apelor uzate la intrarea în staţiile de epurare	Concentraţii (valori) maxime admise, mg/l
- pH	6,5÷8,5
- Temperatura, ^0C	8÷25
- Conţinut de săruri dizolvate	1000÷1600
- Materii în suspensie	500
- CBO_{total} în cazul filtrelor biologice şi al bazinelor de aerare cu nămol activ tip piston	500
- CBO_{total} în cazul bazinelor de aerare cu nămol activ tip amestec complet	1000
- Substanţe extractibile cu eter de petrol	25
- Detergenţi sintetici (conţinut total)	20
- Formaldehidă	25
- Hidrogen sulfurat şi sulfuri	1,0
- Nichel	0,5
- Cupru	0,5
- Cadmiu	0,1
- Crom (trivalent)	2,5
- Zinc	1
- Coloranţi sintetici	25
- Arsen	0,1
- Cianuri	1,5
- Mercur	0,005
- Plumb	0,1
- Cobalt	1,0
- Acetaldehidă	20
- Acetonă	40
- Glicerină	90
- Metanol	30
- Propanol	12
- Toluen	15
- Rezorcină	12
- Acid acetic	45
- Fenol	15
- Etanol	14
- 2-etilhexan	6
- Azot amoniacal (NH_4^+)	≤30,0
- Fosfor total (P_{total})	≤5,0

NOTE:
1. Concentraţiile maxime admise indicate în Tabelul 7.2 pot fi reduse în scopul asigurării concentraţiilor admisibile pentru apa emisarului în aval de deversarea apelor uzate epurate, ţinând cont de eficienţa eliminării poluanţilor respectivi în staţiile de epurare şi de diluţia apelor uzate de apa emisarului
2. În caz de necesitate de reducere a CBO_{total} al apelor uzate influente în staţia de epurare biologică se admite diluţia lor cu apă uzată epurată.
3. Calitatea apelor uzate industriale influente staţiilor de epurare biologică se stabileşte în mod experimental sau se adoptă prin analogie cu staţiile (întreprinderile) similare.

7.1.25 În cazul sistemelor de canalizare unitar sau mixt, debitele ce caracterizează dimensionarea staţiei de epurare sunt:

Cuprins

- debitul uzat orar maxim ($Q_{u,\,o,\,max}$);
- debitul uzat zilnic maxim ($Q_{u,\,zi,\,max}$);
- debitul meteoric ce ajunge în staţia de epurare (Q_{pl}).

7.1.26 La dimensionarea staţiilor de epurare ce tratează debitele provenite dintr-un sistem de canalizare separativ, ca debite iniţiale se consideră numai $Q_{u,o,max}$, şi $Q_{u,zi,max}$.

7.1.27 Verificarea dimensionărilor hidraulice se face, de regulă, la debitul uzat orar minim ($Q_{u,\,o,\,min}$).

7.1.28 Atît la dimensionare, cît şi la verificare, indiferent de sistemul de canalizare, trebuie să se pornească de la cronograma de debite, care reprezintă variaţia orară a debitelor cumulate la intrarea în staţia de epurare.

7.1.29 Pentru a nu supradimensiona obiectele staţiei de epurare şi pentru a realiza un proces tehnologic de epurare corect în cazul sistemelor de canalizare unitar sau mixt, datorită debitului meteoric ce intervine accidental şi cu variaţii cantitative mari, trebuie analizate 2 variante:
- amplasarea unei camere deversoare care să dea posibiitate ca fluxul tehnologic să fie dimensionat la $Q_{u,o,max}$. În acest caz apele suplimentare meteorice sunt transportate prin canalul deversor la un bazin tampon dimensionat la Q_{pl}, apoi preluate de o staţie de pompare şi reintegrate în circuitul apei în orele, când debitele influente în staţia de epurare vor fi inferioare $Q_{u,o,max}$. Staţia de pompare se verifică la posibilitatea de evacuare a apelor din bazinul tampon în maximum 24 h. Pentru disiparea energiei apei refulate poate fi prevăzută descărcarea apelor din conducta de refulare în bazinul de recepţie al staţiei principale de pompare;
- amplasarea unei camere deversoare care să dea posibilitate ca fluxul tehnologic să fie dimensionat la 2 $Q_{u,o,max}$. În acest caz apele suplimentare meteorice evacuate în camera deversoare sunt transportate prin canalul deversor la un bazin de retenţie. Acest bazin se dimensionează la (Q_c-2 $Q_{u,\,o,max}$ - Q_{adm}), în care Q_c este debitul de calcul influent în staţia de epurare pe timp de ploaie, iar Q_{adm}. - debitul amestecului de ape meteorice şi uzate admis pentru evacuare în emisar fără a fi supus unei tratări, ţinând cont de condiţiile de calitate impuse de normele de deversare a apelor uzate în emisar.
La alegerea variantei trebuie să se ţină seama de avantajele primei variante: reducerea dimensiunilor obiectelor staţiei de epurare cu 50 % şi, prin urmare, reducerea valorii de investiţie; epurarea integrală a amestecului de ape uzate şi meteorice şi uniformizarea ca debite, ca tehnologii de epurare în staţie.

7.1.30 Canalele de legătură între obiectele staţiei de epurare se dimensionează cu un spor de debite de 40 %, pentru ca acestea să poată prelua surplusul de debit la o eventuală extindere sau supraîncărcare.

7.1.31 Dimensionarea obiectelor la care timpul de retenţie hidraulică nu depăşeşte 2 h se face la $Q_{u,o,max}$. Bazinele de aerare, din cadrul treptei de epurare biologică aerobă se dimensionează la debitul uzat mediu preluat din cronograma de debite orare maxime ale orelor de vârf consecutive în număr egal cu timpul de aerare ($Q_{u,o,max,med}$).

7.1.32 Fiecare obiect din staţia de epurare, după dimensionare, trebuie verificat la un debit de verificare, care poate duce la suplimentări din punct de vedere constructiv. Debitele hidraulice de dimensionare şi verificare ale diferitelor obiecte din staţia de epurare sunt indicate în Tabelul 7.3.

7.1.33 Dimensionarea unor obiecte din staţiile de epurare trebuie să se facă ţinând cont atât de debitele hidraulice, cât şi de debitele de impurităţi. Astfel, dimensionarea instalaţiilor de epurare biologica se efectuează cu considerarea debitului total al impurităţilor organice exprimate prin CBO_{total}, iar gospodăria de nămol se dimensionează în baza debitului total de impurităţi insolubile exprimate prin materii în suspensie (M.S.) având în vedere şi materiile grosiere reţinute pe grătare (site) şi nisipul depus în deznisipatoare.

7.1.34 Procedeele frecvent utilizate pentru epurarea apelor uzate orăşeneşti sunt cele fizico-mecanice, fizico-chimice şi biologice, care se pot combina în cadrul unei tehnologii de epurare.

Cuprins

Tabelul 7.3

Obiectele staţiei de epurare	Sistemul de canalizare			
	separativ sau unitar – varianta 1 (mixt)		Unitar – varianta 2	
	Debit de:			
	Dimensionare	Verificare	Dimensionare	Verificare
1. Camera deversoare în amonte de staţia de epurare	Q_c		Q_c	
2. Canal deversor	Q_c-Q_{uomax}	Q_{pl}	Q_c-$2Q_{uomax}$	
3.Bazin tampon (retenţie)	Q_{pl}	–	Q_c-$2Q_{uomax}$-Q_{adm}	
4.Staţie de pompare ape meteorice	Q_{uomax} Q_{uomin}	$Q_{pl}/24$		
5. Canal de legătură între camera deversoare şi staţia de pompare a apelor meteorice	Q_{uomax}	Q_{uomin}		
6. Staţie de pompare principală	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
7. Cameră de disipare a energiei	Q_{uomax}	Q_{uomin}	2Q	Q_{omin}
8. Canal de legătură între obiectele staţiei	$1,4\times Q_{uomax}$	Q_{uomin}	$2,8\times Q_{uomax}$	Q_{uomin}
9. Camera grătarelor	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
10. Deznisipator	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
11. Debitmetru	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
12. Camere de repartiţie	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
13. Decantoare primare	Q_{uomax}		Q_{uomax}	
14. Construcţii de epurare anaerobă	Q_{uzimax}		$2Q_{uzimax}$	
15. Construcţii de epurare biologică aerobă cu filtre biologice	Q_{uomax}		$2Q_{uomax}$	
16. Construcţii de epurare biologică aerobă cu bazine de aerare	$Q_{uomax\ med}$		$2Q_{uomax\ med}$	
17. Decantoare secundare	Q_{uomax}		$2Q_{uomax}$	
18. Cameră de amestec	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
19. Bazine de contact	Q_{uomax}		Q_{uomax}	

7.1.35 Procesul tehnologic al staţiei de epurare, adecvat pentru realizarea gradului de epurare necesar, se stabileşte printr-un calcul tehnico-economic. Schemele tehnologice impuse în acest fel pot fi de:
- epurare mecanică;
- epurare mecano-biologică, completă sau incompletă;
- epurare mecano-biologică completă şi terţiară (avansată sau de finisare), ţinând cont de recomandările prezentate în Tabelul 7.4.

7.1.36 La stabilirea schemei tehnologice a staţiilor de epurare se ţine seama de:
- debitele şi caracteristicile fizico-chimice ale apelor uzate;
- sistemul de canalizare;
- caracteristicile hidraulice şi de calitate ale receptorului;
- gradul de epurare necesar;
- condiţiile locale: climaterico–geotehnice, spaţiul disponibil pentru construcţia staţiei, precum şi terenuri pentru irigări cu ape uzate, valorificarea nămolurilor etc; dacă există posibilitatea unei irigări

Cuprins

agricole, terenurile respective pot fi folosite pentru treapta terţiară de epurare a efluentului tratat mecano-biologic. Posibilitatea valorificării nămolului provenit de la epurarea apelor uzate ca îngrăşământ poate permite o tratare mai simplă a acestuia;
- modul de tratare a nămolului, care impune alegerea schemei de tratare a nămolurilor în interdependenţă cu schema instalaţiilor de epurare a apelor uzate şi ţinând cont de reîntoarcerea în circuit a apelor provenite din tratarea nămolurilor;
- felul construcţiilor, instalaţiilor şi utilajelor, care urmează a fi folosite în staţia de epurare;
- perspectivele de dezvoltare a obiectului canalizat, etapele de construcţie a staţiei etc.

Tabelul 7.4

Gradul de epurare necesar		Procedee de epurare recomandate
MS, mg/dm^3	CBO_{total}, mg/dm^3	
≥80	–	Fizico-mecanică (primară)
20÷25	≥100	Fizico-chimică (primară)
25÷80	25÷80	Fizico-mecanică şi biologică incompletă (primară şi secundară)
15÷25	15÷25	Fizico-mecanică şi biologică completă (primară şi secundară)
<15	<15	Fizico-mecanică - biologică completă –finisare (primară-secundară-terţiară)

NOTĂ - Valorile minime ale materiilor în suspensie şi ale CBO_{total} al efluentului tratat mecano-biologic sunt de ordinul 15÷25 mg/dm^3. Dacă prin calculul gradului de epurare necesar este impusă o valoare inferioară celor indicate, schema trebuie să cuprindă o tratare terţiară (o finisare). Valori de CBO de 15÷20 mg/dm^3 se obţin prin epurare biologică completă (totală). Prin epurare biologică incompletă (parţială) se obţin valori de CBO al efluentului epurat superioare celor de 25÷30 mg/dm^3;

7.1.37 Schemele tehnologice ale staţiilor de epurare pe circuitul apei, de regulă, trebuie să conţină următoarele obiecte componente:
treapta de epurare mecanică:
- disipator de energie;
- grătare sau/şi site;
- deznisipatoare;
- canal de măsurare debite;
- separatoare de grăsimi;
- bazine de uniformizare sau de retenţie;
- preaeratoare;
- decantoare primare;
treapta de epurare biologică naturală:
- fitofiltre;
- iazuri biologice;
treapta de epurare biologică artificială:
- bazine de aerare cu nămol activ;
- filtre biologice;
- decantoare secundare;
- staţie de suflante;
- instalaţie de recirculare a nămolului activ.
treapta de dezinfectare:
- cameră de amestec;
- staţie de clor;
- bazine de contact;
- camere de dezinfecţie cu raze ultraviolete (UV);
- colector de evacuare apă uzată epurată;
treapta de finisare (epurare terţiară):
- instalaţii de eliminare avansată a MS şi CBO:
· iazuri biologice sau
· microsite;
· filtre granulare;
instalaţie de spălare a filtrelor.

Cuprins

- instalaţii de eliminare a fosforului:
· bazin de reacţie;
· decantoare;
· staţie de preparare şi dozare a reactivilor.
- instalaţie de eliminare biologică a azotului:
· bazine de nitrificare;
· decantoare;
- instalaţie pentru recircularea nămolului activ;
- bazine de denitrificare;
- decantoare;
- instalaţie pentru recircularea nămolului activ.

7.1.38 Componenţa şi suprafeţele încăperilor auxiliare şi pentru laboratoare trebuie adoptate în conformitate cu Tabelul 7.5.

Tabelul 7.5

Încăperi	Suprafaţa încăperilor, m², pentru capacitatea staţiilor de epurare, mii m³/d				
	de la 1,4 până la 10	mai mari de 10 până la 50	mai mari de 50 până la 100	mai mari de 100 până la 250	mai mari de 250
Laborator fizico-himic pentru controlul: apelor uzate	20	25	25	40 (2 localuri a câte 20)	50 (2 localuri a câte 25)
nămolurilor	-	-	15	15	20
Laborator bacteriologic	-	20	22	33 (2 localuri 18 şi 15)	35 (2 localuri 20 şi 15)
Local pentru balanţe	-	6	8	10	12
Spălarea vaselor şi autoclave	-	10	12	12	15
Magazie pentru vase şi reactivi	6	6	12	15	20
Biroul şefului de laborator	-	10	12	15	20
Local pentru aparate de luat probe	-	-	6	8	8
Dispecerat local	Se stabileşte în funcţie de sistemul de dispecerizare şi automatizare				
Biroul şefului staţiei	10	15	15	25	25
Local pentru personalul tehnic	10	15	20	25 (2 localuri 10 şi 15)	30 (2 localuri a câte 15)
Local pentru serviciul de gardă	8	15	20	25	25
Atelier pentru reparaţia curentă a utilajului mărunt	10	15	20	25	25

Cuprins

Sfîrşitul Tabelului 7.5

Atelier pentru aparate şi dispozitive	15	15	15	20	20
Bibliotecă şi arhivă	-	-	10	20	30
Local pentru inventar gospodăresc	-	-	6	8	8

NOTE:

1. Localurile auxiliare trebuie amplasate într-o clădire.
2. Amplasarea laboratorului într-o clădire cu staţiile de pompare sau suflante se admite cu condiţia excluderii transmiterii vibraţiei de la utilaj pereţilor clădirii.
3. Pentru staţiile cu capacitatea sub 1,4 mii m^3/d componenţa şi suprafaţa încăperilor se stabilesc funcţie de condiţiile locale.

7.2 Epurarea mecanică a apelor uzate

7.2.1 Pentru reţinerea corpurilor plutitoare mari şi a materiilor grosiere în suspensie, în cadrul staţiilor de epurare trebuie prevăzute grătare cu bare, cominutoare (grătare tăietoare) sau/şi site.

7.2.2 Utilajul pentru reţinerea materillor grosiere trebuie plasat în aval de intrarea apelor uzate în staţia de epurare, în amonte de deznisipatoare, sau în cadrul staţiei de pompare a apelor uzate.

NOTE:

1. Utilajul pentru reţinerea materiilor grosiere, în cadrul staţiei de epurare, nu este obligătoriu în cazul când în staţia de pompare a apelor uzate (dacă apa trebuie pompată în staţia de epurare) se prevăd grătare, cu distanţa între bare sub 16 mm, sau site. În acest caz lungimea conductei de refulare nu trebuie să depăşească 500 m.
2. În cazul staţiilor de pompare dotate cu transportoare hidraulice (pompe cu melc), grătarele se pot amplasa şi în aval de acestea.

7.2.3 Grătarele cu bare pot avea forme plane sau curbe, se plasează în canale de aducţiune (de obicei, deschise) transversal, sub un unghi de 30÷90^0. Barele trebuie să aibă secţiunea transversală rectangulară şi grosimea de 0,8÷1,2 cm.

7.2.4 Se prevăd două tipuri de grătare:
- grătare rare cu interspaţii între bare de 20÷60 mm (pot fi chiar până la 100 mm), care se amplasează, de regulă, în staţia de pompare a apelor uzate;
- grătare dese, cu deschiderile dintre bare de 6÷16 mm, care se plasează, de obicei, în cadrul staţiei de epurare, dar pot fi prevăzute şi în cadrul staţiei de pompare.

În scopul majorării eficienţei se admite ca grătarele să fie amplasate succesiv, în două trepte: grătare rare urmate de grătare dese.

7.2.5 Grătarele se prevăd cu curăţire manuală în cazul unor debite mici, când cantitatea de materii reţinute pe grătare nu depăşeşte 0,1 m^3/d, acestea fiind numai plane şi cu o înclinare de 30÷45^0.
Pentru a se evita deversarea apei în zona grătarului, peste pereţii acestuia, cauzată de colmatare a lui, se prevede un canal de ocolire, accesul în acesta fiind protejat de un grătar cu bare rare, aşezate la distanţe de 100 mm una de alta.

7.2.6 Grătarele cu curăţire mecanică, fiind de diferite tipuri, formă şi sisteme de curăţire, se adoptă în conformitate cu debitul de calcul şi capacitatea acestora în concordanţă cu cartea tehnică emisă de uzina producătoare, prevăzând în mod obligatoriu unităţi de rezervă (Tabelul 7.7).
Se recomandă să se prevadă automatizarea dispozitivelor de curăţire prin intermediul unui releu de nivel.

7.2.7 Grătarele se amplasează în camere special amenajate şi acoperite pentru protecţia mecanismelor şi a personalului de întreţinere (exploatare) contra intemperiilor. Dimensiunile construcţiilor care adăpostesc grătarele depind de dimensiunile acestora. Lăţimea camerei grătarelor se determină prin calcule hidraulice şi în funcţie de recomandările uzinei care a produs grătarele şi mecanismele. La partea superioară a grătarelor se amenajează o platformă cu lăţimea de minimum

Cuprins

1,5 m şi cu parapet, de pe care se face curăţirea sau controlul funcţionării acestora; platforma se amplasează cu minimum 0,5 m peste nivelul maxim al apei.
Camera grătarelor se compartimentează, fiecare compartiment se prevede cu dispozitive de închidere, respectiv separare, în dreptul cărora se va prevedea o platformă cu parapet, pentru manevrarea acestora, având lăţimea de minimum 1,2 m.
In caz de necesitate se prevede încălzirea camerei grătarelor.
Radierul canalului în aval de grătar trebuie să fie mai coborât cu valoarea pierderii de sarcină prin grătar, dar nu mai puţin de 15 cm.

7.2.8 Grătarele se alcătuiesc, în principal, din:
- cameră-grătar;
- grătar propriu-zis;
- echipament de curăţire manuală sau mecanică;
- instalaţie de colectare şi evacuare a reţinerilor de pe grătare;
- stavile sau batardouri de închidere şi separare a grătarelor;
- utilaje de ridicare-transportare conform СНиП 2.04.02.

Parametrii tehnologici:
- viteza de trecere a apei prin interspaţiile dintre barele grătarelor trebuie să fie de 0,8÷1,2 m/s la debitul de calcul;
- viteza în canalul din amonte (de acces) trebuie să fie de minimum 0,4 m/s la debitul de verificare;
- viteza minimă în amonte şi în aval de grătare trebuie să fie de 0,7 m/s la debitul de calcul;
- pentru a ţine seama de pierderile de sarcină suplimentare cauzate de înfundarea grătarului, pierderile de sarcină totale, calculate pentru apa curată, se multiplică cu trei, dar nu trebuie să fie mai mici de 15 cm.

7.2.9 În camera grătarelor şi în canalul din amonte trebuie asigurată o înălţime minimă de siguranţă de 0,5 m deasupra nivelului maxim al apei.
În zona de racordare a camerei grătarelor cu canalul din amonte se recomandă ca radierul să aibă o pantă de minimum 0,01, în vederea evitării depunerilor. Panta radierului în camera grătarelor se determină prin calcul, ţinând seama de viteza minimă admisă de 0,4 m/s, însă ea nu trebuie să fie mai mică de 0,01.

7.2.10 Cantitatea medie de reţineri (depuneri), care se colectează de pe grătare şi se evacuează, se determină având în vedere cantitatea de reţineri specifică indicată în Tabelul 7.6 pentru un coeficient de variaţie orară de 2÷5.
Umiditatea reţinerilor (depunerilor) pe grătare se consideră 80 %, iar densitatea acestora – de 0,75÷0,95 t/m^3.
Materiile grosiere reţinute pe grătare se evacuează din staţia de epurare în containere închise ermetic, spre platformele autorizate de depozitare a deşeurilor solide din localitatea respectivă, şi se tratează împreună cu acestea.

Tabelul 7.6

Lăţimea interspaţiilor dintre bare, mm	Cantitatea specifică de reţineri l/(om.an)	
	Modul de curăţire	
	manuală	mecanică
6	-	15
10	-	12
16	6	8
20	3	5
40-50	2	2,5
60-80	1	1,5
90-125	0,8	1,2

7.2.11 Cominutoarele (grătarele tăietoare) reprezintă un grătar mecanic combinat cu un dezintegrator, care execută concomitent reţinerea materiilor grosiere şi tăierea (fărâmiţarea) acestora în curentul de apă, fără îndepărtarea lor, excluzând în acest mod operaţia de evacuare (transportare) a reţinerilor.

Cuprins

7.2.12 Cominutoarele de capacitate mică pot fi montate direct pe conducte, cele de capacitate mare se montează în canale deschise, în camere sub formă de melc, care asigură accesul apelor uzate pe tot perimetrul tamburului cu viteze medii constante de trecere prin fantele cominutorului, ce nu trebuie să depăşească 1,2 m/s.

7.2.13 Alegerea cominutoarelor se efectuează în conformitate cu debitul de calcul, funcţie de capacitatea utilajului şi numărul de unităţi active. În funcţie de numărul cominutoarelor active se adoptă şi numărul de unităţi de rezervă, conform indicaţiilor prezentate în Tabelul 7.7.

Tabelul 7.7

Tipul de grătare	Numărul grătarelor	
	în funcţiune (active)	de rezervă
Grătare cu bare, cu curăţire manuală	1	–
Grătare cu bare, cu curăţire mecanică:	1 şi mai multe	1
mărimea interspaţiilor >20 mm	≤3	1
mărimea interspaţiilor 16÷20 mm	>3	2
Cominutoare:	<3	1 (cu curăţire manuală)
montate pe conducte	≤3	1
montate în canale	>3	2

7.2.14 Sitele sunt destinate să reţină particule mai mici decât acelea care pot fi reţinute de grătare şi, deci, au o eficacitate mai înaltă. Alegerea tipului de site şi a numărului de unităţi necesare este determinată de provenienţa şi încărcarea apelor uzate, de debitul de calcul, de gradul de reţinere a materiilor în suspensii grosiere impus şi de umiditatea cerută a materialului reţinut.

7.2.15 Sitele trebuie să fie precedate de un grătar rar în vederea protejării lor contra corpurilor mari, care ar putea defecta faţa sitelor, sau ele pot fi prevăzute ca treapta a doua de degrosisare a apelor uzate.

7.2.16 Eficienţa şi parametrii hidraulici, precum si cei tehnologici necesari pentru proiectarea sitelor de diferite tipuri se adoptă în conformitate cu recomandările instituţiilor care le-au elaborat, sau cu cartea lor tehnică emisă de uzinele producătoare.

7.2.17 Pentru elimenarea particulelor solide minerale (nisip ş.a.) cu diametrul peste 0,15÷0,25 servesc deznisipatoarele, care se amplasează în aval de grătare şi în amonte de decantoarele primare sau staţia de pompare a apelor uzate. Ele se prevăd pentru toate staţiile de epurare cu debitele instalate peste 100 m^3/d şi în număr de minimum două compartimente active.

7.2.18 Pot fi prevăzute următoarele tipuri de construcţii de deznisipatoare: orizontale longitudinale sau circulare; turbionare aerate; turbionare cu aducţie tangenţială a apei. Alegerea tipului de deznisipatoare se face ţinând cont de: debitul de ape uzate, schema tehnologică de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor, proprietăţile materiilor solide în suspensie, soluţiile de amplasare a instalaţiilor etc.

7.2.19 În sistem separativ la numărul de compartimente rezultat din calcule se adăugă un compartiment de rezervă.

7.2.20 La dimensionarea deznisipatoarelor orizontale longitudinale şi circulare se ia în considerare:
- viteza orizontală maximă de 0,3 m/s la debitul de calcul;
- viteza orizontală minimă de 0,15 m/s la debitul de verificare;
- timpul de trecere prin deznisipator nu trebuie să fie mai mic de 30 s la debitul de calcul;
- să se respecte raportul dintre înălţimea maximă a apei, $H_{max,apă}$,în deznisipator şi lăţimea compartimentului deznisipatorului, B_{dn},care nu trebuie să depăşească 3,0 m, în limitele:

Cuprins

$$0,5 < \frac{H_{max,apă}}{B_{dn}} < 0,8, \qquad (7.1)$$

-lungimea compartimentelor deznisipatoarelor se determină cu formula

$$L_{dn} = \frac{1000 \cdot K_{dn} \cdot H_{max.apă} \cdot V_o}{U_o}, m \qquad (7.2)$$

în care :
K_{dn} - coeficient ce ţine cont de regimul hidrodinamic al fluxului de apă din deznisipator;
$H_{max\ apă}$ - înălţimea maximă a apei în deznisipator, m;
v_o - viteza orizontală a apei, m/s;
U_o - viteza de sedimentare sau mărimea hidraulică a particulelor solide minerale ce trebuie eliminate din apa uzată, mm/s.
La dimensionarea deznisipatoarelor aerate se utilizează relaţia (7.2) exceptând valoarea $H_{max\ apă}$ care se înlocuieşte cu $H_{max.apă}/2$.
Dimensionarea deznisipatoarelor tangenţiale se efectuează în baza încărcării hidraulice egale cu 110 $m^3/(m^2.h)$, adoptând adâncimea utilă (a părţii cilindrice) egală cu 1/2 din diametrul bazinului, care nu trebuie să depăşească 6,0 m.

7.2.21 La proiectarea deznisipatoarelor se adoptă parametrii prezentaţi în Tabelele 7.8 şi 7.9.

Tabelul 7.8

Diametrul particulelor de nisip, mm	Viteza de sedimentare a particulelor, U_o, m/s	Valoarea K_{dn} funcţie de tipul de deznisipatoare şi raportul *H/B*			
		Orizontale	Aerate		
			H/B=1	H/B=0,8	H/B=0,67
0,15	13,2	–	2,62	2,50	2,39
0,20	18,7	1,7	2,43	2,25	2,08
0,25	24,2	1,3	–	–	–

Tabelul 7.9

Tipul de deznisipatoare	Viteza de sedimentare a nisipului reţinut, U_o, mm/s	Viteza orizontală de mişcare v_o m/s, la debitul		Înălţimea apei în deznisipator, H, m	Cantitatea de nisip reţinut, l/(om·d)	Umiditatea depunerilor %	Conţinutul de nisip în depuneri, %
		minim	maxim				
Orizontale	18,7÷24,2	0,15	0,3	0,5÷2,0	0,02	60	55÷60
Aerate	13,2÷18,7	–	0,08÷0,12	0,7÷3,5	0,03	–	90÷95
Tangenţiale	18,7÷24,2	–	–	0,50 D	0,02	60	70÷75

7.2.22 Pentru deznisipatoare aerate se prevăd:
- montarea dispozitivelor de insuflare a aerului (conductelor perforate) de-a lungul unui perete longitudinal la adâncimea de 0,7 $H_{max\ apă}$;
- intensitatea de aerare se ia de 3÷5 $m^3/(m^2 \cdot h)$;
- panta transversală a radierului spre jgheabul longitudinal de acumulare a depunerilor se ia egală cu 0,2÷0,4;
- accesul apei brute în direcţia de rotaţie a fluxului apei în deznisipator;
- evacuarea înecată a apei din compartimentul deznisipatorului.

7.2.23 Evacuarea nisipului depus în deznisipator se prevede:
- manual, la volume sub 0,1 m^3/d şi
- mecanic sau hidromecanic, la volume peste 0,1 m^3/d.

Cuprins

Evacuarea nisipului depus pe suprafaţa radierului sau acumulat în jgheabul longitudinal de acumulare în deznisipatoarele orizontale longitudinale şi cele aerate se face cu un curăţitor mobil sau o instalaţie hidraulică spre başa de acumulare a nisipului, iar de acolo se evacuează cu ajutorul unor utilaje speciale tip hidroelevatoare, aerlifturi, pompe de nisip. Se admit construcţii care prevăd curăţirea deznisipatoarelor cu ajutorul utilajelor similare cu cele indicate anterior, montate pe un pod mobil (sau o grindă rulantă), în care caz nu se mai prevăd başe pentru acumularea depunerilor în intervalul dintre două curăţiri/evacuări consecutive.
Evacuarea nisipului depus în deznisipatoarele de formă cilindro-conică se face numai cu utilaje fixe.

7.2.24 Depunerile din deznisipatoare se evacuează pe platforme (rigole) special amenajate în vecinătatea deznisipatorului sau pe platforme de deshidratare a nisipului.

7.2.25 Cantitatea de nisip reţinut în deznisipatoare se calculează în conformitate cu cantitatea specifică, l/(om·d) indicată în Tabelul 7.9.
Masa volumică a reţinerilor se adoptă egală cu 1500 kg/m^3.

7.2.26 Menţinerea unei viteze de curgere orizontală constantă de 0,3 m/s, la variaţia debitului şi a înalţimii apei în deznisipatoarele orizontale longitudinale se poate asigura:
- prin forma secţiunii transversale - trapez sau parabolă;
- printr-un număr mai mare de compartimente care intră sau ies din funcţie (posibil şi în mod automat) în raport cu debitul de apă uzată;
- prin prevederea la capătul aval al deznisipatoarelor diferitelor tipuri de deversoare: cu prag lat, proporţionale sau Sutro, dimensionate astfel încât la variaţia înălţimii apei în deznisipator, ca urmare a variaţiei debitului, să se menţină o viteză constantă;
- prin folosirea canalelor cu secţiune strangulată aşezate în aval de deznisipatoare şi care servesc concomitent şi pentru măsurarea debitului de ape uzate ce trece prin staţia de epurare: canale sau debitmetre tip Venturi sau tip Parshall.

7.2.27 Volumul başei (pâlniei) de acumulare a depunerilor se calculează având în vedere ca durata de retenţie a nămolului să nu depăşească 2 zile (48 h). Pereţii laterali ai pâlniei se prevăd cu înclinaţia la un unghi de minimum 60^0 C.

7.2.28 Platformele de deshidratare a nisipului se calculează în baza încărcării hidraulice care nu trebuie să depăşească 3 m^3/(m^2·an), prevăzând mai multe curăţiri ale lor pe parcursul unui an, astfel ca înălţimea digurilor de pământ (de contur) sau a gardurilor de beton prefabricate (de compartimentare) să nu depăşească 1÷2 m. Se admite prevederea unor bataluri de pământ cu un strat de nisip până la 3 m pe an. Apa drenată se reintroduce în circuitul treptei mecanice de epurare a apelor uzate.

7.2.29 Pentru spălarea de impurităţile organice şi deshidratarea nisipului evacuat din deznisipatoare se admite prevederea buncărelor montate asfel ca din ele nisipul să poată fi evacuat direct în mijloace de transport. Aceste buncăre trebuie să aibă o capacitate de păstrare a nisipului pentru o durată de 1,5÷5 d şi să fie dotate cu hidrocicloane de presiune de minimum 0,2 MPa, având un diametru de 300 mm. Apa drenată se reintroduce în canalul din amonte de deznisipator. Buncărele se amplasează sub un acoperiş uşor, pentru a fi protejate de întemperii. Pentru timp de iarnă se prevede încălzirea buncărelor pentru a nu îngeţa.

7.2.30 La intrarea şi ieşirea din compartimentele de deznisipare, se prevăd dispozitive de închidere în dreptul cărora se realizează o platformă pentru manevrarea acestora cu lăţimea de minimum de 1,20 m, prevăzută cu parapet.

7.2.31 Instalaţia de măsurare a debitelor (debitmetru) se prevede, de regulă, în aval de deznisipatoare, pe canalul de acces la decantoarele primare (sau la alte instalaţii, dacă acestea sunt prevăzute în schema tehnologică în amonte de decantoarele primare - separatoare de grăsimi, preaeratoare etc.) şi asigură măsurarea debitelor de ape uzate afluente la staţia de epurare. În cazul deznisipatoarelor orizontale longitudinale instalaţia de măsurare a debitelor concomitent poate servi şi pentru menţinerea vitezei constante în deznisipatoare.

7.2.32 Instalaţia de măsurare a debitelor se realizează sub formă de diferite canale cu strangulare locală şi denivelare a radierului, aceste canale trebuie să asigure o curgere continuă neînecată (liberă)

Cuprins

a apelor uzate şi să nu favorizeze depunerea suspensiilor din acestea. Viteza în canalul de măsurare trebuie să fie de minimum 0,7 m/s.

7.2 33 Forma strangulării locale şi a denivelării radierului sunt funcţie de debitul de ape uzate şi lăţimea canalului, acestea fiind adoptate conform cheii limnimetrice [relaţiei hidraulice: $Q = f(B,H)$] în concordanţă cu prevederile literaturii de specialitate.

7.2.34 Se admite cumularea de către canalele de măsurare a debitelor a funcţiei de cameră de amestec a soluţiei de clor cu apă uzată în treapta de dezinfectare, în acest caz instalaţia de măsurare a debitelor se amplasează în amonte de bazinele de contact.

7.2.35 Materiile plutitoare, inclusiv uleiurile, reziduurile petroliere şi grăsimile, fiind substanţe flotabile, se elimină, de regulă, în instalaţiile de sedimentare a apelor uzate brute (în treapta mecanică), cum ar fi:
- deznisipatoarele aerate care se prevăd cu o zonă de liniştire separată de zona de deznisipare printr-un ecran longitudinal imersat, şi
- decantoarele primare care se dotează, de asemenea, cu construcţii şi utilaje speciale pentru colectarea şi evacuarea peliculei de materii plutitoare.

7.2.36 În cazuri excepţionale, când în apele uzate orăşeneşti predomină apele uzate industriale cu conţinut ridicat de uleiuri, grăsimi (întreprinderi mari ale industriei alimentare, de exemplu) şi reziduuri petroliere şi nu este prevăzută preepurarea locală a acestor ape, trebuie prevăzute instalaţii speciale - sepatoare de grăsimi, amplasate între deznisipatoare şi decantoarele primare.

7.2.37 Separatoarele de grăsimi se prevăd la un conţinut de substanţe extractibile cu eter de petrol în apele uzate afluente staţiei de epurare ce depăşeşte 150 mg/l (substanţe care nu sunt separabile la suprafaţa apei şi care nu pot fi evacuate în mod obişnuit prin dispozitivele de colectare a spumei sau ale racloarelor de la decantoarele primare).

7.2.38 Separatoarele de grăsimi pot fi:
- cu insuflare de aer de joasă presiune sau;
- cu plăci ondulate sau tuburi (lamelare), bazate pe flotaţia artificială, respectiv naturală a grăsimilor, uleiurilor şi reziduurilor petroliere aflate în apă sub formă liberă (de peliculă) sau sub formă de particule separate (în emulsii mecanice de tip mediu sau grosier).
Separatoarele de grăsimi sunt construcţii descoperite şi se prevăd cu minimum două compartimente în funcţiune.

7.2.39 Proiectarea şi calculul separatoarelor de grăsimi se efectuează pe baza studiilor şi cercetărilor de specialitate sau pe baza rezultatelor obţinute în exploatarea staţiilor de epurare pentru ape uzate cu caracteristici similare.

7.2.40 Separatoarele de grăsimi cu insuflare de aer la joasă presiune (50÷70 kPa) se alcătuiesc, în principal, din:
- camera de admisie a apei brute;
- camera propriu-zisă de separare a grăsimilor;
- camera de evacuare a apei degresate;
- conducte şi rigole de admisie şi evacuare a apei brute, respectiv degresate, precum şi a nămolului acumulat pe radierul bazinului;
- dispozitive de colectare şi evacuare a grăsimilor reţinute în separator;
- sisteme de admisie şi distribuţie a aerului comprimat în compartimente.

7.2.41 La dimensionarea separatoarelor de grăsimi cu insuflare de aer urmează să se adopte următorii parametri tehnologici şi relaţii:
- - viteza de ridicare/flotare, v_r, a particulei de grăsime se consideră egală cu 8÷15m/h;
- încărcarea superficială, I_s, trebuie să îndeplinească condiţia:

$$I_s = \frac{Q_c}{A} \leq v_r \; ; \qquad (7.3)$$

Cuprins

- aria suprafeţei orizontale, A, la oglinda apei pentru debitul de calcul, Q_c, se determină cu relaţia

$$A = nB_I L \ , m^2, \qquad (7.4)$$

în care :
n - este numărul de compartimente în funcţiune;
B_I - lăţimea unui compartiment măsurată la oglinda apei pentru debitul de calcul, m; se recomandă B_I=2÷4,5 m;
L - lungimea utilă a separatorului, m; se recomandă raportul $L/B_I \geq 2{,}5$;
- timpul mediu de retenţie hidraulică a apei în separatorul de grăsimi, t_r , se determină cu relaţia:

$$t_r = \frac{L}{V_1}, s, \qquad (7.5)$$

în care :
v_l - viteza longitudinală a apei uzate, determinată cu relaţia:

$$v_l = \frac{Q_c}{nS_1}, cm/s, \qquad (7.6)$$

în care :
S_1 - aria secţiunii transversale a unui compartiment, determinată cu relaţia:

$$S_1 = \frac{b + B_I}{2} \cdot H_a, m^2, \qquad (7.7)$$

b - lăţimea compartimentului la partea inferioară, determinată din condiţiile de respectare a adâncimii H_a apei în separator, pentru unghiul α=60÷70^0 de înclinare a pereţilor faţă de orizontală (la interior), precum şi de asigurare a spaţiului necesar pentru realizarea sistemului de distribuţie a aerului comprimat sub formă de bule fine;
H_a - adâncimea apei în separatorul de grăsimi; se recomandă a fi adoptată în limitele H_a=1,2÷3,0 m. Viteza longitudinală a apei uzate trebuie să indeplinească condiţia: $V_L \leq 15\ l_s$..
Timpul mediu de retenţie, t_r, se recomandă să fie de 5÷12 min.
- supraînălţarea, h_v, a pereţilor deversori ai jgheaburilor de colectare a grăsimilor peste nivelul apei aferent debitului de calcul se determină din condiţia ca la debitul de verificare, Q_v , apa să nu depăşească creasta acestor pereţi deversori, iar timpul mediu de retenţie a apei în separator la acest debit să respecte condiţia:

$$t_{r,v} = \frac{V_v}{Q_v} \geq 4\,\text{min}\,; \qquad (7.8)$$

în care :
V_v - volumul de apă în separatorul de grăsimi corespunzător debitului de verificare, Q_v, determinat cu relaţia:

$$V_v = V_c + n \cdot B_I \cdot L \cdot h_v = n \cdot S_I \cdot L + n \cdot B_I L \cdot h_v; \qquad (7.9)$$

- debitul de aer, Q_{aer} , la presiunea relativă de 50...70 kPa se determină cu relaţia:

$$Q_{aer} = q_{aer} \cdot Q_C, m^3/h, \qquad (7.10)$$

în care :
q_{aer} - debitul specific, m^{3}aer/m^{3}apă uzată; în cazul insuflării prin materiale poroase q_{aer}=0,3m^3/m^3.

7.2.42 Prescripţii constructive pentru separatoarele de grăsimi cu insuflare de aer:
- insuflarea aerului se face prin plăci poroase sau blocuri de beton acoperite cu două straturi de pietriş sortat;
- aerul furnizat de către sulfante se filtrează înainte de insuflarea aerului prin plăci poroase pentru a se evita colmatarea acestora;

Cuprins

- trecerea apei aerate din zona activă în zona de liniştire se face prin grătare din şipci de lemn sau din bare de material plastic sprijinite pe ecranele logitudinale imersate ale fiecărui compartiment;
- creasta inferioară a ecranelor longitudinale trebuie să fie cu minimum 10 cm mai jos decât nivelul minim al apei în separator;
- evacuarea apei degresate se face fie prin canale deschise, fie prin conducte;
- pentru colectarea uniformă a grăsimilor, pereţii deversori ai jgheaburilor de colectare se recomandă se fie prevăzuţi cu dispozitive de orizontalizare din plăci metalice sau din material plastic, cu dinţi triunghiulari sau trapezoidali, reglabile pe verticală;
- evacuarea grăsimilor colectate la suprafaţa apei din zonele de liniştire se face prin închiderea gradată a stăvilarului din aval astfel încât să se realizeze un remuu pozitiv în compartimentul respectiv, care să asigure deversarea grăsimilor în jgheaburi, sau prin dispozitivul de prelevare cu bandă, disc sau tambur, precum şi prin alte instalaţii şi dispozitive adecvate;
- eficienţa reţinerii grăsimilor în separatorul de grăsimi cu insuflare de aer la joasă presiune este de 50÷85 %. Eficienţa optimă de reţinere a grăsimilor se realizează prin insuflare continuă a aerului în apă, exceptând perioadele de evacuare a grăsimilor din compartiment, şi prin reglarea debitului de aer insuflat, funcţie de mărimea debitului de apă tratat.

7.2.43 Separatoarele lamelare de grăsimi pot fi echipate cu următoarele tipuri de pachete:
- pachete din plăci plane paralele (simbolizate PP) ;
- pachete din plăci ondulate paralele (simbolizate PPO);
- pachete din tuburi (simbolizate PT).

7.2.44 La dimensionarea separatoarelor de grăsimi lamelare se vor adopta următorii parametri tehnologici şi relaţiile:
- viteza de ridicare, v_r, a particulei de grăsime se determină cu relaţia:

$$v_r = \frac{g d_p^2 (\rho_a - \rho_g)}{18\eta}\ , cm/s\ , \qquad (7.11)$$

dacă se respectă condiţiile (în vederea realizării mişcării laminare prin pachet):

$$\mathrm{Re}^{apă}\ \frac{L_{zt}}{0{,}1d} \le 200; \qquad 10^{-4} < \mathrm{Re}^{grasimi} \le 1, \qquad (7.12)$$

în care :
g - acceleraţia gravitaţională , cm/s^2 ;
d_p - diametrul particulei de grăsime, cm; se consideră că reţinerea grăsimilor este eficientă, dacă se separă din apă particule de grăsime cu d_p=*100÷150 μm;*
ρ_a - densitatea apei, g/cm^3;
ρ_g - densitatea grăsimii, g/cm^3, în lipsa datelor experimentale se poate considera ρ_g=0,9 g/cm^3 ;
η - viscozitatea dinamică a mediului fluid, g/(cm·s);
L_{zt} – lungimea zonei de tranziţie, cm, situată în partea amonte a pachetului, de-a lungul căreia se face trecerea de la curgerea turbulentă la curgerea laminară; se determină cu relaţia:

$$L_{zt} = 0{,}1d \cdot \mathrm{Re} \le 50\ ,cm, \qquad (7.13)$$

d – distanţa dintre două plăci paralele alăturate sau diametrul interior al tuburilor, cm; se recomandă ca d=3÷4 cm;
- timpul t_r, de ridicare pe verticală, a unei particule de grăsime trebuie să îndeplinească condiţia:

$$t_r = \frac{d}{v_r \cdot \cos\alpha} \le t = \frac{L}{v_l - v_r \sin\alpha}\ ; \qquad (7.14)$$

în care :
t - timpul mediu de parcurgere a lungimii efective de separare;
α - unghiul de înclinare a pachetului faţă de orizontală, care se adoptă de 30^0 pentru ape uzate cu concentraţia de materii în suspensie sub 50 mg/dm^3 sau de 45^0 pentru ape uzate cu concentraţia de materii în suspensie peste 40 mg/dm^3;

Cuprins

L - lungimea efectivă de separare, care reprezintă lungimea necesară a pachetului pentru interceptarea unei particule de grăsime aflată în mişcare de la placa considerată până la placa imediat superioară (sau de pe generatoarea inferioară pe generatoarea superioară, în cazul tuburilor); se recomandă *L≥1,25* m;

- lungimea totală, L_t, a pachetului se determină cu relaţia:

$$L_t = L + L_{zt}, m \qquad (7.15)$$

se recomandă L_t=1,75 m;
- debitul specific de apă uzată deversată din canalul de acces în camera de admisie nu trebuie să depăşească 20 l/(s.m);
- debitul capabil, q_p, al unui pachet se determină cu relaţia:

$$q_p = S \cdot v_l, \qquad (7.16)$$

în care :
S - aria netă a secţiunii transversale de curgere;
v_l – a se vedea notaţiile la formula (7.6)
Numărul de pachete, n_p, se determină cu relaţia:

$$n = \frac{Q_c}{q_p}. \qquad (7.17)$$

7.2.45 Prescripţii constructive pentru separatoarele de grăsimi lamelare:
- secţiunea transversală a pachetului se recomandă a fi pătrată, cu latura de 1,0 m;
- pachetul de plăci sau tuburi se introduce într-un cadru de protecţie sub formă de cutie paralelipipedică cu feţele laterale din tablă zincată, tablă inoxidabilă, poliesteri armaţi cu fibră de sticlă etc. Acest cadru serveşte şi la manipularea pachetului în scopul montării sau demontării lui în bazin cu ajutorul macaralelor;
- liniştirea şi uniformizarea curentului de apă în camera de admisie se realizează prin intermediul unui grătar de distribuţie, din bare paralele. Unghiul de înclinare β_0 faţă de orizontală al grătarului de distribuţie se determină cu relaţia:

$$\beta_0 = 90^0 - \alpha \; ; \qquad (7.18)$$

- pachetele trebuie prevăzute în amonte şi în aval cu grătare de dirijare din jgheaburi curbate, care să conducă grăsimile separate spre suprafaţa apei, respectiv nămolul să alunece pe plăci spre zona de colectare de la partea inferioară a bazinului. Aria jgheaburilor nu trebuie să ocupe mai mult de 30 % din aria suprafeţei de intrare în pachet;
- distanţa dintre planul grătarului de dirijare a grăsimillor şi secţiunea de intrare în pachete se adoptă de 5÷10 cm; aceeaşi distanţă se adoptă şi între grătarul de dirijare a nămolului şi secţiunea de ieşire din pachet;
- nămolul depus la partea inferioară a bazinului trebuie evacuat la maximum şase ore pentru a se evita intrarea lui în descompunere. Evacuarea nămolului se poate face gravitaţional sau prin pompare;
- - eficienţa reţinerii grăsimilor în separatorul de grăsimi lamelar se ia de 80÷99 %.

7.2.46 Bazinele de uniformizare se folosesc în cadrul staţiilor de epurare a apelor uzate colectate din unităţile industriale şi se prevăd în număr de cel puţin două – ambele în funcţiune. Funcţiile tehnologice principale ale bazinelor de uniformizare sunt următoarele:
- uniformizarea debitelor;
- egalizarea concentraţiilor.
Odată cu aceste funcţii, bazinele de uniformizare, în raport cu alcătuirea lor constructivă şi utilajele, instalaţiile cu care sunt echipate, pot îndeplini şi alte funcţii secundare (rezultând implicit din modul lor de funcţionare), cum ar fi eliminarea parţială a gazelor conţinute în apă, oxidarea biochimică parţială a materiilor organice din apă etc.

7.2.47 Amestecul apei în bazinele de unformizare poate fi realizat:
- prin forma constructivă a bazinului şi modul de distribuţie şi colectare a apei;

Cuprins

- prin amestec mecanic al masei de lichid cu utilaje adecvate (aeratoare de suprafaţă, agitatoare cu elice etc);
- prin amestec hidraulic al masei de lichid cu aer comprimat (barbotare).

7.2.48 Tipul bazinelor de uniformizare, numărul lor, precum şi integrarea acestora în ansamblul staţiei de epurare, trebuie stabilite pe baza analizei tehnice şi economice a schemei tehnologice a staţiei de epurare, ţinând seama, în principal, de următorii factori:
- regimul de variaţie a debitelor de ape uzate;
- regimul de variaţie a calităţii apelor uzate supuse uniformizării, respectiv a caracteristicilor fizico-chimice ale acestora;
- procesele tehnologice de epurare adoptate în cadrul staţiei, pentru realizarea gradului de epurare impus de condiţiile de evacuare în emisar, în reţeaua de canalizare a centrului populat sau de posibilitatea de reutilizare a apei epurate.

Bazinele de uniformizare cu agitare mecanică sau pneumatică se folosesc numai dacă bazinele respective îndeplinesc şi funcţii de uniformizare a calităţii.

7.2.49 La încadrarea bazinelor de uniformizare în ansamblul schemei tehnologice a staţiei de epurare se stabilesc nivelurile apei atât la intrarea, cât şi la ieşirea din aceste bazine, pentru debitele de dimensionare şi pentru cele de verificare.

7.2.50 Bazinele de uniformizare se alcătuiesc, în general, din următoarele părţi componente:
- sistemul de distribuţie a apei uzate;
- compartimentul de uniformizare;
- dispozitivele şi utilajele de curăţire şi evacuare a eventualelor depuneri;
- sistemul de evacuare a apei uniformizate;
- canalele sau conductele pentru admisia apei uzate, evacuarea apei uniformizate, evacuarea depunerilor, golirea bazinului, de prea-plin şi, eventual, pentru admisia şi distribuţia aerului comprimat şi evacuarea spumei;
- eventualele dispozitive de semnalizare a nivelului apei în bazin, de automatizare a funcţionării bazinului etc.

Unele dintre părţile componente enumerate mai sus pot lipsi în raport cu caracteristicile apelor uzate şi cu funcţia tehnologică a bazinului de uniformizare.
Bazinele de uniformizare cu agitare pneumatică şi/sau mecanică pentru apele uzate ce conţin substanţe toxice volatile trebuie să fie de tip închis şi prevăzute cu sistem de ventilare.

7.2.51 Dimensionarea tehnologică a bazinelor de uniformizare se face pe baza următoarelor date de proiectare:
- cronograma debitelor de ape uzate (diagrama variaţiei în timp);
- cronogramele caracteristicilor fizico-chimice ale apelor uzate;
- gradul de uniformizare a influentului impus de procesele de epurare ulterioară, de condiţiile de evacuare în emisar, respectiv în reţeaua de canalizare a centrului populat, sau de posibilităţile de reutilizare a apei epurate.

Volumul util total, V_t, al compartimentului se stabileşte cu relaţia:

$$V_t = V_f + V_0, m^3, \qquad (7.19)$$

în care :
V_f - volumul fluctuant, reprezentând volumul necesar pentru uniformizarea debitelor, m^3 ;
V_0 – volumul de uniformizare/omogenizare, reprezentând volumul necesar pentru uniformizarea calităţii apelor uzate, m^3 .

7.2.52 Volumul fluctuant, V_f, se determină analitic sau grafic prin metoda diferenţei de valori cumulate ale debitului influent şi efluent.

7.2.53 Volumul de omogenizare, V_0, pentru bazinele de uniformizare cu agitare mecanică sau pneumatică se stabileşte după cum urmează:
a) în cazul evacuărilor de ape uzate cu caracter accidental pentru calculul volumului de uniformizare, V_0, se folosesc relaţiile:

Cuprins

$$V_0^{acc} = \frac{1{,}3Q_{0.max} \cdot t_{acc}}{\ln \frac{K_{om}}{K_{om}-1}} \qquad (7.20)$$

la valori ale $K_{om}<5$
şi

$$V_0^{acc} = 1{,}3Q_{0.max} \cdot t_a \cdot K_{om} \qquad (7.21)$$

la valori ale $K_{om}\geq 5$
în care :
Q_{omax} - debitul de ape uzate evacuate, m³/h;
t_{acc} - durata de evacuare accidentală a apelor uzate, h;
K_{om} - coeficientul de uniformizare necesară calculat cu relaţia:

$$K_{om} = \frac{C_{max} - C_{med}}{C_{adm} - C_{med}}, \qquad (7.21a)$$

în care :
C_{max} - concentraţia de poluanţi în apa uzată evacuată accidental;
C_{med} - concentraţia medie de poluanţi în apele uzate influente în staţia de epurare;
C_{adm} - concentraţia admisă de poluanţi impusă de procesele de epurare ulterioară, de condiţiile de evacuare sau de reutilizare a apei uniformizate.
b) în cazul evacuărilor de ape uzate cu caracter ciclic, pentru calculul volumului de omogenizare se folosesc următoarele relaţii:

$$V_0^{cic} = 0{,}21Q_{0.max} \cdot t_{cic}\sqrt{K_{om}^2 - 1}, \qquad (7.22)$$

la valori ale $K_{om}<5$
şi

$$V_0^{cic} = 1{,}3Q_{0.max} \cdot t_{cic} \cdot K_{om}, \qquad (7.23)$$

la valori ale $K_{om}\geq 5$
în care :
t_{cic} - durata ciclului de evacuare, h.
c) în cazul unor evacuări de ape uzate cu concentraţii variabile aleatorii volumul de omogenizare se calculează, folosind metoda succesivă, cu relaţia:

$$V_0^{al} = \frac{Q_{0\,max}(C_{in} - C_{ef}) \cdot \Delta t_{pc}}{\Delta C_{ef}}, \qquad (7.24)$$

în care :
C_{in} - concentraţia de poluanţi în apele uzate influente în bazin;
C_{ef} – concentraţia de poluanţi în apele uzate efluente din bazin;
Δt_{pc} - intervalul de timp dintre două puncte succesive ale cronogramei (puncte de calcul), min (nu trebuie să depăşească o oră);
ΔC_{ef} - variaţia concentraţiei la ieşire din bazin pe parcursul intervalului de calcul (poate fi atât pozitivă, cât şi negativă).
Calculul se începe de la sectoarele cele mai nefavorabile ale cronogramei.
Dacă, în urma calculelor, un şir de C_{ef} nu satisfac condiţiile tehnologice, calculul se repetă pe un V_0^{al} mărit. Valoarea iniţială a V_0^{al} se stabileşte prin aproximaţie, în baza evaluării caracterului general al variaţiei C_{ef}. Cronograma C_{in} trebuie să corespundă situaţiei reale sau se adoptă conform cu datele tehnologice.

7.2.54 Sistemul de distribuţie a apei uzate trebuie să asigure o repartiţie cât mai dispersată a apei în compartimentul de omogenizare, pentru a se realiza un amestec cât mai uniform, şi o viteză minimă de 0,4 m/s.

Cuprins

Admisia apei brute în compartimentul de omogenizare se face peste un deversor, printr-un perete prevăzut cu orificii circulare, deflectoare sau fante, prin conducte perforate etc.
Înălţimea totală medie, *H*, a compartimentului de omogenizare se determină cu relaţia:

$$H = h_u + h_d + h_s, m, \qquad (7.25)$$

în care:
h_u = 2,5÷3,0 m – înălţimea utilă medie a compartimentului de omogenizare;
h_d = 0,1÷0,2 m – înălţimea spaţiului pentru depuneri, care se stabileşte în funcţie de concentraţia de materii în suspensie în apa uzată, de modul de îndepărtare a depunerilor şi de mărimea intervalului dintre două evacuări succesive ale acestora;
h_s = 0,5÷1,0 m –înălţimea zonei de siguranţă, inclusiv a spaţiului necesar pentru gheaţă, care se stabileşte în funcţie de:
- alura cronogramei debitelor influente;
- regimul de temperatură a apelor uzate;
- condiţiile climatice;
- înălţimea valurilor, determinată în funcţie de intensitatea vânturilor.

La stabilirea înălţimii totale, *H*, trebuie să se ţine seama de modul în care se face evacuarea apei din bazin, astfel încât, pe cât posibil, să se evite pomparea.
Panta radierului compartimentului de omogenizare se prevede, pe tipuri de bazine, astfel:
- la bazine de uniformizare longitudinale, la care evacuarea depunerilor se face hidraulic: panta transversală, către rigola de evacuare a depunerilor se ia de 3÷5 %; panta longitudinală a rigolei de evacuare, către başa de colectare a depunerilor se ia de minim 5 %;
- la bazine de uniformizare longitudinale cu agitare mecanică , panta longitudinală a radierului către başa de colectare a depunerilor se ia de 1÷5 %;
- la bazine de uniformizare radiale cu agitare mecanică, panta în sens radial, de la periferie către başa centrală de colectare a depunerulor se ia de 5÷7 %.

Evacuarea depunerilor din başele de colectare se face gravitaţional sau prin pompare. Staţia de pompare poate face corp comun cu bazinele de uniformizare.
La bazinele de uniformizare, utilajele de agitare pot fi montate în poziţie fixă sau mobilă (în plan orizontal sau vertical).

7.2.55 Bazinele de uniformizare cu agitare pneumatică se prevăd pentru omogenizarea calităţii apelor uzate cu un conţinut de materii în suspensie ce nu depăşeşte 500 mg/dm^3 şi cu mărimea hidraulică a acestora sub 10 mm/s, pentru orice regim de variaţie. La bazinele de uniformizare cu agitare pneumatică, aerul comprimat se furnizează de suflante, grupate într-o staţie dimensionată corespunzător.
Distribuţia aerului comprimat se face prin conducte perforate aşezate la 0,1÷0,15 m deasupra radierului bazinului. În cazul amplasării conductelor de-a lungul pereţilor laterali distanţa de la ele până la peretele opus trebuie să constituie 1÷1,5 H_a, între conducte – 2÷3 *Ha*, la o amplasare intermediară a conductelor perforate (ce formează două fluxuri circulare) distanţa de la ele până la unul din pereţi trebuie să constituie 1÷1,5 H_a, în care Ha reprezintă adâncimea de plasare a conductelor de aer sub nivelul apei. Debitul specific de aer necesar, q_a, se determină prin studii experimentale. În lipsa acestor studii, orientativ se poate considera pentru un metru de conducte perforate amplasate de-a lungul pereţilor laterali: $q_a = S_m S_{aer}, m^3 \cdot h$ şi la o amplasare intermediară – 12 m^3/h, iar dacă se urmăreşte menţinerea în suspensie a materiilor insolubile acest debit se majorează de două ori. Pierderea de sarcină în orificiile conductelor perforate trebuie să constituie 0,1÷0,4 m col.H_2O.

7.2.56 Bazinele de uniformizare cu agitare mecanică se prevăd pentru omogenizarea calităţii apelor uzate cu un conţinut de materii în suspensie ce depăşeşte 500 mg/dm^3, pentru orice regim de variaţie. Admisia apei brute trebuie să se efectueze printr-un jgheab periferic, care să asigure o repartiţie uniformă pe tot perimetrul bazinului de uniformizare.

7.2.57 Bazinele de uniformizare multicanal cu o distribuţie determinată a apei prin canale, se prevăd pentru egalizarea evacuărilor accidentale de ape uzate cu un conţinut de materii în suspensie cu mărimea hidraulică sub 5 mm/s la o concentraţie ce nu depăşeşte 500 mg/l.
Volumul acestui tip de bazine de uniformizare în cazul unor evacuări accidentale de ape uzate de mare încărcare se calculează cu relaţia:

Cuprins

$$V_{eg}^{acc} = \frac{Q_{0,max} \cdot t_{acc} \cdot K_{om}}{2}, m^3, \qquad (7.26)$$

cu notaţiile din (7.20).

7.2.58 În scopul stabilizării regimului hidraulic de funcţionare a instalaţiilor staţiilor de epurare orăşeneşti se admite prevederea bazinelor de egalizare - uniformizare, ceea ce permite dimensionarea tuturor obiectelor staţiei la nivelul debitului mediu.
Bazinele de egalizare se amplasează fie în serie cu colectorul de canalizare, fie în derivaţie. La aşezarea în serie întregul debit trece prin bazinul de egalizare. La varianta în derivaţie, numai surplusul de apă uzată, care depăşeşte debitul mediu, este deviat prin bazinul de egalizare. Se admite amplasarea bazinelor de egalizare în aval de grătare şi deznisipatoare cu admisia apelor uzate printr-o cameră de derivaţie, care să devieze debitul ce depăşeşte valoarea medie.
Construcţia bazinelor de egalizare se adoptă similar cu cea a decantoarelor primare şi se prevede cu utilaje pentru evacuarea nămolului şi pomparea apei decantate în instalaţiile de epurare ulterioară în orele cu debit minim.
Valoarea optimă a debitului de calcul regularizat se determină printr-un calcul tehnico-economic selectând un şir succesiv al coeficienţilor de neuniformitate după egalizare - K_{reg}, al volumelor instalaţiilor de epurare a apelor uzate şi al lucrărilor anexe (staţie suflante, staţie pompare etc.).
Selectarea valorilor coeficienţilor de neuniformitate după egalizare (regularizare) şi a volumelor bazinelor de egalizare se efectuează cu relaţiile:

$$\gamma_{reg} = \frac{K_{reg}}{K_{gen}}, \qquad (7.27)$$

$$\tau_{reg} = \frac{V_{reg}}{Q_{or,med}}, h \qquad (7.28)$$

în care:
K_{gen} - coeficientul general de neuniformitate;
$Q_{or,med}$ - debitul orar mediu de ape uzate, m³/h.
Interdependenţa γ_{reg} şi τ_{reg} se admite a fi adoptată în conformitate cu Tabelul 7.9.

Tabelul 7.9

γ_{reg}	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,67	0,65
τ_{reg}, h	0	0,24	0,5	0,9	1,5	2,15	3,3	4,4

7.2.59 În cazul când se impun condiţii de uniformizare atât a debitului, cât şi a concentraţiilor de poluanţi, volumul bazinului de uniformizare a concentraţiei de poluanţi se determină printr-un calcul "pas cu pas". Creşterea (variaţia) volumului de apă ΔV, m³, şi a concentraţiei ΔC, g/m³, pentru fiecare pas al calculului se determină cu relaţiile:

$$\Delta V = (Q_{in} - Q_{ef})\Delta t, \qquad (7.29)$$

$$\Delta C = \frac{Q_{in}(C_{in} - C_{ef})\Delta t}{V_{0,i}}, \qquad (7.30)$$

în care:
Q_{in} şi Q_{ef} - debitul admis influent şi, respectiv, debitul admis efluent;
C_{in} şi C_{ef} - concentraţia de poluanţi în apa influentă şi, respectiv, concentraţia de poluanţi în apă uniformizată;
$V_{o,i}$ - volumul bazinului de uniformizare în momentul respectiv al calculului;
Δt - intervalul de timp dintre două puncte succesive ale cronogramei.

Cuprins

7.2.60 La bazinele pentru uniformizarea debitelor, evacuarea efluentului trebuie să se facă prin dispozitive care asigură un debit permanent constant, cum ar fi dispozitivele cu plutitor.

7.2.61 Viteza de curgere în conductele sau canalele de evacuare a depunerilor trebuie să fie de minimum 1 m/s

7.2.62 Decantoarele primare încheie fluxul tehnologic al treptei mecanice (al epurării primare) şi au rolul de a reţine din apele uzate materiile în suspensie organice separabile gravitaţional, care nu au fost reţinute în deznisipator. Efluentul decantoarelor primare, în cazul unei epurări biologice ulterioare, nu trebuie să conţină materii în suspensie ce depăşesc concentraţia de 150 mg/l.

7.2.63 În decantoarele primare se poate obţine, orientativ, următoarea eficienţă:
- 40÷60 % în reducerea concentraţiei de materii în suspensie (M.S.);
- 10÷15% în reducerea consumului biochimic de oxigen (CBO_{total}).

7.2.64 Decantoarele primare pot să nu fie prevăzute în următoarele cazuri:
- când epurarea se realizează în instalaţii compacte de epurare biologică (staţii locale şi/sau de capacitate mică);
- când se tratează exclusiv ape menajere în bazine cu aerare prelungită cu nămol activ.

7.2.65 Alegerea tipului de decantoare, a numărului şi dimensiunilor bazinelor de decantare se face pe considerente tehnico-economice, pe ansamblul staţiei de epurare, în funcţie de cantitatea şi calitatea apei brute.

7.2.66 Ansamblul instalaţiei de decantare trebuie prevăzut cu minimum două compartimente de decantoare, care să poată funcţiona independent. El trebuie precedat de un dispozitiv (o cameră de repartiţie) care să asigure distribuţia uniformă a apei uzate la compartimentele de decantare.

7.2.67 Ansamblul instalaţiei de decantare trebuie prevăzut cu un canal de ocolire, care să asigure scoaterea din funcţiune a fiecărui decantor.

7.2.68 În cazul adoptării unui număr minim de două compartimente de decantare volumul lor trebuie mărit de 1,2÷1,3 ori.

7.2.69 Decantoarele primare se alcătuiesc din:
- compartimente de decantare cu sisteme de admisie, de distribuţie şi colectare a apei, precum şi cu dispozitive de curăţire, colectare a *nămolului* şi *materiilor* plutitoare;
- canale şi conducte de serviciu pentru aducţiunea apei uzate brute, evacuarea apei decantate, evacuarea nămolului şi materiilor plutitoare , golirea decantorului.

7.2.70 Dimensionarea tehnică a decantoarelor se face, de regulă, pe baza studiilor de laborator privind cinetica de sedimentare a materiilor în suspensie sau pe baza rezultatelor obţinute în exploatarea unor staţii de epurare pentru ape uzate cu caracteristici similare, ţinând seama de:
- debitul de ape uzate;
- viteza de sedimentare a particulelor (mărimea hidraulică), U_s;
- încărcarea superficială, q_s;
- viteza de curgere a apei, v;
- timpul de decantare, t_d.

7.2.71 Viteza de sedimentare, U_s, mm/s, a particulelor de materii în supensie se determină în baza curbelor de sedimentare, $E=f(t_d)$, obţinute experimental în laborator cu raportarea acestei valori la adâncimea naturală a decantorului, cu relaţia:

$$U_S = \frac{1000 H_u \cdot K_d}{t_d \left(\frac{K_d \cdot H_u}{h} \right)^n}, \qquad (7.31)$$

în care:
H_u - adâncimea utilă a compartimentului de decantare, m;

Cuprins

K_d - coeficientul de folosire utilă (randamentul hidraulic) a (al) spaţiului de decantare (a se vedea tabelul 7.13);
t_d - durata de decantare, s, corespunzătoare eficienţei necesare de eliminare a materiilor în suspensie, obţinută experimental în cilindri de laborator cu înălţimea h = 500 mm;
h – înălţimea standard a cilindrilor de laborator utilizaţi pentru determinarea curbelor de sedimentare egală cu 0,5 m;
n - exponentul puterii, care este o funcţie de proprietăţile particulelor de materii în suspensie de a se aglomera pe parcursul sedimentării; se determină experimental în cilindri de laborator de diferite înălţimi conform unei metodologii speciale.

NOTĂ - În cazul în care temperatura apei în condiţii naturale diferă de temperatura apei incercată în condiţii de laborator, valoarea U_s se corectează cu raportul $\frac{\mu_{lab}}{\mu_{nat}}$, în care μ_{lab} este viscozitarea apei la temperatura încercărilor experimentale în condiţii de laborator şi μ_{nat} este viscozitatea apei în condiţii de funcţionare a decantoarelor.

7.2.72 Durata de decantare, t_d, în lipsa datelor experimentale, pentru apele uzate orăşeneşti, poate fi adoptată în funcţie de eficienţa decantării, care se urmăreşte, şi de concentraţia iniţială de materii în suspensie, conform Tabelului 7.10 .

Tabelul 7.10

Eficienţa decantării primare, %	**Durata de decantare t_d, s, la temperatura de 20°C într-un cilindru de laborator de înălţimea h = 500 mm la concentraţia iniţială de materii în suspensie [mg/dm³] de:**		
	200	**300**	**400**
20	600	540	480
30	960	900	840
40	1440	1200	1080
50	2160	1800	1500
60	7200	3600	2700
70	-	-	7200

7.2.73 Valoarea exponentului n în lipsa datelor experimentale, pentru apele uzate orăşeneşti, poate fi adoptată, în funcţie de concentraţia iniţială de materii în suspensie şi eficienţa decantării, conform Tabelului 7.11.

Tabelul 7.11

Eficienţa decantării, %	**Valoarea exponentului n la concentraţia iniţială de materii în suspensie [mg/dm³]**				
	200	**250**	**300**	**350**	**400**
50	0,31	0,25	0,2	0,17	0,14
60	0,37	0,30	0,27	0,24	0,22
70	0,2	0,15	0,12	0,11	0,098

Parametrii de bază care trebuie luaţi în considerare pentru calculul decantoarelor sunt prezentaţi în Tabelul 7.12.

Cuprins

Tabelul 7.12

Tipul de decantor	Coeficientul de folosire utilă (randamentul hidraulic), K_d	Înalţimea utilă a com-partimentului de decantare H_u, m	Lăţimea B_d, m	Viteza de mişcare a fluxului de apă uzată v_f, mm/s	Panta radierului spre başa de nămol
Orizontal longitudinal	0,5	1,5÷4	(2÷5) H_u	5÷10	0,005÷0,05
Radial	0,45	1,5÷5	-	5÷10	0,005÷0,05
Vertical	0,35	2,7÷3,8	-	–	-
Radial cu distribuitor mobil	0,85	0,8÷1,2	-	–	-
Vertical cu mişcare alternativă	0,65	2,7÷ 3,8	-	(2÷3) U_s	-
Cu module lamelare:					
Mişcare în contracurent (echicurent)	0,5 ÷ 0,7	0,025÷0,2	2÷6	-	0,005
Mişcare încrucişată	0,8	0,025÷0,2	1,5	-	0,005

7.2.74 Încărcarea superficială, q_s, se determină cu relaţia:

$$q_s = \frac{Q_c}{A_0}, \; m/h \qquad (7.32)$$

în care:
Q_c - debitul de calcul de ape uzate, m³/h;
A_0 – aria suprafeţei orizontale utile de decantare, m².
Încărcarea superficială, q_s, trebuie să îndeplinească condiţia:

$$q_s \leq U_S, \qquad (7.33)$$

în care U_s - conform p. 7.2.71.
Încărcarea superficială,q_s, poate fi folosită şi pentru calcule orientative, care se adoptă pentru decantarea gravitaţională obişnuită de ordinul 30÷50 m³/m²·d (în mediu 40 m³/m²·d), iar la intensificarea decantării primare prin preaerare cu adaos de nămol activ în exces – 24÷32 m³/m²·d (în mediu 28 m³/m²·d).

7.2.75 Timpul de decantare corespunzător debitului de calcul se recomandă să se ia de minimum 1,5 h, iar la debitul orar mediu – de 2÷2,5 ore.

7.2.76 Dimensionarea compartimentelor de decantare se efectuează conform relaţiilor:
a) pentru decantoarele orizontale longitudinale:

$$L_d = \frac{v_f \cdot H_u}{K_d \cdot U_s}, \; m, \qquad (7.34)$$

b) pentru decantoarele radiale şi verticale:

$$R_d = \sqrt{\frac{Q_c}{3{,}5\pi \cdot K_d . U_s}}, \; m, \qquad (7.35)$$

7.2.77 În cazul adoptării unor dimensiuni-tip ale decantoarelor primare, capacitatea acestora, m³/h, poate fi determinată în funcţie de eficienţa necesară şi dimensiunile adoptate, cu relaţiile:
a) pentru decantoarele orizontale longitudinale:

Cuprins

$$Q_d = 3{,}6K_d L_d B_d (U_s - v_{tb}) \ , \qquad (7.36)$$

b) pentru decantoarele verticale şi radiale

$$Q_d = 2{,}8K_d (D_d{}^2 - d_a^2)(Us - v_{tb}) , \qquad (7.37)$$

c) pentru decantoarele verticale, cu mişcare alternativă (descendent-ascendentă)

$$Q_d = 1{,}41 \cdot K_d D_d{}^2 U_s \ , \qquad (7.38)$$

d) pentru decantoarele cu module lamelare cu mişcare încrucişată

$$Q_d = \frac{7{,}2K_d H_{mod} L_{mod} U_s B_{mod}}{K_{dev} \cdot h_l} \ , \qquad (7.39)$$

e) pentru decantoare cu module lamelare cu mişcare contracurent/echicurent

$$Q_d = 3{,}6K_d H_{mod} B_{mod} v_f \ , \qquad (7.40)$$

în care:
L_d - lungimea compartimentului de decantare, m;
L_{mod} – lungimea modulului lamelar, m;
B_{mod} – lăţimea modulului lamelar;
B_d – lăţimea compartimentului de decantare, m;
D_d - diametrul decantorului, m;
d_a – diametrul camerei de admisie-distribuţie a apei uzate brute, m;
v_{tb} – componenta turbionară, mm/s, care se adoptă în funcţie de viteza de curgere, v_f, a fluxului de apă uzată prin decantor, conform Tabelului 7.13;

Tabelul 7.13

v_f, mm/s	5	10	15
v_{tb} , mm/s	0	0,05	0,1

H_{mod} - înălţimea modulului lamelar, m;
h_l - înălţimea lamei de apă, m;
K_{dev} – coeficientul de deviere a particulelor reţinute, care se adoptă egal cu 1,2 pentru plăci plate, şi egal cu 1 pentru plăci ondulate.

7.2.78 Sistemele de admisie şi de distribuţie a apei în compartimentul de decantare, ca şi sistemul de colectare, trebuie realizate astfel încât să asigure uniformitatea vitezelor în toate secţiunele normale pe direcţia generală de mişcare a fluxului de apă.

7.2.79 Parametrii constructivi şi tehnologici principali care trebuie luaţi în considerare sunt:
a) pentru decantoarele orizontale longitudinale şi radiale:
- înălţimea stratului neutru deasupra radierului, la ieşirea din decantoare, se ia de 0,3 m;
- unghiul de înclinaţie a pereţilor laterali ai băşelor (pâlniilor) de acumulare (colectoare) a nămolului se ia de 50÷55^0;
b) pentru decantoarele verticale:
- diametrul D al decantorului vertical se ia de maximum 9 m;
- diametrul, d_t, al tubului central (de admisie a apei uzate) se stabileşte astfel încât viteza apei în acesta să fie de maximum 30 mm/s; înălţimea acestui tub măsurată de la nivelul apei se ia de 0,8 H_u; la partea inferioară tubul central se prevede cu difuzor de diametrul d_d = 1,35d_t. Sub difuzorul tubului central se prevede un ecran deflector de diametrul 1,3 d_d, cu un unghi de conicitate de 146^0, iar secţiunea dintre difuzorul tubului central şi ecranul deflector se stabileşte astfel încât viteza apei în aceasta să nu depăşească 20 mm/s;

Cuprins

- înălţimea zonei neutre, măsurată de la ecranul deflector al tubului central până la nivelul maxim al nămolului colectat, se ia de 0,3 m;
- înălţimea utilă H_u a compartimentului de decantare se ia de maximum 4 m şi trebuie să satisfacă relaţia:

$$\frac{H_u}{D-d_t} \geq 0{,}8\ , \qquad (7.41)$$

- înălţimea zonei, în care se colectează nămolul, se stabileşte în funcţie de cantitatea nămolului acumulat între două evacuări consecutive, unghiul de înclinaţie a pereţilor pâlniei colectoare se ia de 50÷60^0;
- circulaţia apei în compartimentul de decantare se face de jos în sus (ascensional), dimensionarea hidraulică a acestui compartiment se recomandă să se facă pe baza vitezei ascensionale, care nu trebuie să depăşească valoarea U_s şi care se determină experimental; în lipsa datelor experimentale, viteza ascensională se ia de maximum ÷0,7 mm/s;

c) pentru decantoarele verticale cu mişcarea alternativă a apei (descendent - ascendentă) :
- - aria zonei fluxului descendent trebuie să fie egală cu aria zonei fluxului ascendent;
- înălţimea peretelui ce divizează aceste zone trebuie să constituie 2/3 H_u;
- muchia superioară a peretelui despărţitor trebuire să fie plasată cu 0,3 m deasupra nivelului apei din decantor;
- rigola de distribuţie a apei brute trebuie executată cu secţiune variabilă: în secţiunea iniţială (la intrare) la debitul de calcul trebuie să aibă o viteză de minimum 0,5 m/s, iar în secţiunea de capăt – de minimum 0,1 m/s;
- pentru distribuţia uniformă a apei muchia deversoare a rigolei se execută cu dinţi triunghiulari sau trapezoidali;

d) pentru decantoarele cu module lamelare unghiul de înclinaţie a plăcilor se ia 45÷60^0;

e) pentru decantoarele etajate:
- decantoarele se proiectează izolate câte unul sau cuplate succesiv câte două unităţi de decantare, prevăzând posibilitatea schimbării direcţiei de curgere a apei prin jgheaburile longitudinale;
- aria liberă a apei (neocupată de jgheaburi) pentru flotarea nămolului fermentat trebuie să constituie minimum 20% din aria orizontală totală a unităţii de decantare;
- distanţa dintre pereţii jgheaburilor vecine trebuie să fie de minimum 0,5 m;
- în partea interioară a jgheaburilor, pereţii se execută înclinaţi faţă de orizontală cu minimum 50^0 C, şi trebuie să fie petrecuţi pe o distanţă de minimum 0,15 m, formând o fantă de minimum 0,15 m;
- înălţimea zonei neutre, măsurată de la fanta jgheabului până la nivelulul maxim al nămolului acumulat în zona de fermentare, se ia de 0,5 m;
- înclinaţia pereţilor spaţiului tronconic al zonei de colectare şi fermentare a nămolului se ia de minimum 30^0;
- umiditatea nămolului evacuat se ia de 90 %;
- gradul de degradare a substanţei organice conţinute în nămol în procesul fermentării anaerobe se ia de 40 %;
- dimensionarea jgheaburilor decantoare se efectuează după metodologia şi pentru parametrii indicaţi la decantoarele orizontale longitudinale, adoptând adâncimea lor de 1,2÷2,5 m şi ţinând cont că timpul de retenţie a apelor uzate în ele să nu fie mai mic de 1,5 h;
- volumul spaţiului de fermentare, V_f, în lipsa datelor privind cantităţile de nămol aferente spaţiului de fermentare determinate prin efectuarea bilanţului de substanţă din staţia de epurare, se calculează cu relaţia:

$$V_f = \frac{m \cdot N_{loc}}{1000}, m^3\ , \qquad (7.42)$$

în care :
m - capacitatea specifică a spaţiului de fermentare, conform Tabelului 7.14;
N_{loc} - numărul de locuitori.

Cuprins

Tabelul 7.14

Temperatura medie de iarnă a apelor uzate, ^{0}C	Capacitatea specifică *m*, l/loc.an	Timpul de fermentare T_f, d
6	110	
8	95	150
8,5	80	120
10	65	90
12	50	
15	30	

NOTE:

1. Capacitatea specifică de fermentare se măreşte cu 70 % în cazul în care în spaţiul de fermentare al decantoarelor etajate se introduce nămolul din treapta biologică, consituită din bazine de aerare cu nămol activ sau filtre biologice de mare încărcare, şi cu 30 % în cazul în care treapta biologică este constituită din bazine de aerare cu epurare incompletă sau din filtre biologice cu picurare (de mică încărcare).
2. Introducerea nămolului din treapta biologică se efectuează la o adâncime de 0,5 m sub fanta jgheabului decantor.

Când se cunosc volumele zilnice de nămol, $Q_{năm}$, atunci, funcţie de durata de fermentare T_f din tabelul 7.14, volumul de fermentare ce trebuie asigurat se calculează cu relaţia:

$$V_f = Q_{năm} \times T_f, m^3 \qquad (7.43)$$

f) pentru limpezitoarele cu aerare naturală :
- limpezitoarele cu aerare naturală se proiectează combinate cu fermentatoare de tip deschis, acestea fiind circumscrise limpezitoarelor (ambele instalaţii sunt amplasate concentric una în alta);
- limpezitoarele reprezintă decantoare verticale dotate cu o cameră interioară de floculare, în care se asigură o aerare naturală datorită diferenţei de cote a nivelului apei în camera de aducţie şi în decantor, aceasta fiind de minimum de 0,6 m fără să se ţină cont de pierderile de sarcină în comunicaţii;
- volumul camerei de floculare se calculează pentru un timp de retenţie de minimum 20 min;
- adâncimea camerei de floculare se ia de 4÷5 m;
- viteza fluxului ascendent în zona de decantare se ia de 0,8÷1,5 mm/s, în tubul central – de 0,5÷0,7 m/s;
- diametrul secţiunii inferioare a camerei de floculare se calculează pornind de la viteza medie de mişcare a apei de 8÷10 mm/s;
- distanţa dintre muchia inferioară a camerei de floculare şi nivelul maxim al nămolului colectat se ia de minimum 0,6 m;
- unghiul de înclinaţie faţă de orizontală a pereţilor laterali ai pâlniei de colectare a nămolului se ia de minimum 50^0;
- eficienţa eliminării materiilor în suspensie se ia până la 70 %, iar micşorarea CBO_{total} - până la 15 %;
- fermentatoarele de tip deschis cuplate cu limpezitoare cu aerare naturală se calculează în funcţie de temperatura medie de iarnă a apelor uzate, timpul de retenţie a nămolului şi umiditatea acestuia, conform cu Tabelul 7.15.

Tabelul 7.15

Temperatura medie de iarnă a apelor uzate, ^{0}C	6	7	8,5	10	12	15
Timpul de retenţie a nămolului în fermentatoare cuplate cu limpezitoarele, zile	139	118	98	78	59	39

Cuprins

NOTE :

1. Timpul de retenţie indicat în tabel 7.15 este valabil pentru nămolul cu umiditatea de 95 %. În cazul altor valori ale umidităţii nămolului, W_n, timpul de retenţie trebuie corectat cu raportul 5/(100-Wn).
-lăţimea spaţiului circular dintre pereţii limpezitoarelor şi cei ai fermentatoarelor trebuie să fie de minimum 0,7 m;
-unghiul de înclinaţie a pereţilor părţii inferioare tronconice a fermentatoarelor trebuie să fie de minimum 30^0;
-trebuie prevăzută distrugerea crustei de nămol în mod hidromecanic prin injectarea nămolului printr-o conductă circulară dotată cu ajutaje amplasate sub un unghi de 45^0 faţă de suprafaţa nămolului.

7.2.80 Cantitatea de nămol $Q_{năm}$ format la decantarea apelor uzate se calculează în funcţie de concentraţia de materii în suspensie în influent, MS_{inf}, şi efluent, MS_{ef} conform relaţiei:

$$Q_{năm} = \frac{Q_{zi,max}(MS_{inf} - MS_{ef})}{(100 - W_n)\gamma_n \cdot 10^4}, \ m^3/d, \qquad (7.44)$$

în care:
$Q_{zi,max}$ - debitul zilnic al apelor uzate influente în staţia de epurare;
W_n – umiditatea nămolului, %;
γ_n - densitatea nămolului , t/m^3.

7.2.81 În funcţie de volumul nămolului acumulat şi capacitatea zonei de colectare se stabileşte periodicitatea evacuării nămolului, ţinând cont că durata maximă de acumulare a nămolului nu trebuie să depăşească 2 zile atunci când evacuarea nămolului se face hidraulic, sub presiunea coloanei de apă, iar în cazul evacuării mecanizate – 8 h.

7.2.82 Colectarea nămolului în pâlnii (başe) se poate prevedea cu ajutorul mecanismelor de curăţire a radierului sau prevăzând o înclinaţie respectivă a pereţilor de minimum 50^0.

7.2.83 Evacuarea nămolului din pâlniile colectoare (başele) ale decantoarelor poate fi prevăzută gravitaţional sau hidraulic (prin sifonare), prin pompare cu pompe speciale pentru lichide cu conţinut ridicat de materii în suspensie, hidroelevatoare, aerlifturi, cu elevatoare cu cupe, graifere etc.
La evacuarea hidraulică (gravitaţională) a nămolurilor, înălţimea coloanei de apă trebuie să fie de minimum 1,5 m. Diametrul conductelor pentru evacuarea nămolurilor trebuie să fie de minimum 200 mm.

7.2.84 Pentru reţinerea materiilor poluante plutitoare, în amonte de dispozitivul de colectare a apei limpezite, se prevăd pereţi semiînecaţi, iar pentru evacuarea acestor materii trebuie prevăzute dispozitivele respective. Creasta inferioară a pereţilor semiînecaţi trebuie să fie sub nivelul apei, la o adâncime de minimum 0,3 m.

7.2.85 Sistemul de colectare a apei limpezite din decantoare trebuie să asigure o colectare uniformă şi o deversare în regim neînecat.
Pentru colectarea uniformă a apei limpezite, pereţii deversori ai jgheaburilor de colectare se recomandă să fie prevăzuţi cu dispozitive de orizontalizare din plăci metalice sau din material plastic, de preferinţă cu dinţi triunghiulari sau trapezoidali, reglabile pe verticală.
Debitul colectat pe un metru liniar de deversor nu trebuie să depăşească 10 l/s.

7.2.86 Viteza de curgere în rigola de colectare şi în conductele de evacuare a apei şi a nămolului trebuie să fie de minimum 0,7 m/s.

7.2.87 Pentru separarea materiilor solide din apele uzate într-un câmp de forţe centrifuge, pot fi utilizate hidrocicloane şi centrifuge.

7.2.88 Hidrocicloanele sunt aparate care pot fi utilizate în calitate de clasoare sau îngroşătoare, la limpezirea lichidelor sau, respectiv, la concentrarea tulburelilor. Totodată, ele pot fi utilizate ca aparate de concentrare, de spălare de materiile organice a nisipului reţinut în deznisipatoare.
Pentru epurarea mecanică a apelor uzate se recomandă hidrocicloane deschise şi cu suprapresiune.

7.2.89 Hidrocicloanele deschise se utilizează pentru separarea materiilor grosiere în suspensie atât sedimentabile gravitaţional, cât şi plutitoare, de mărimea hidraulică ce depăşeşte 0,2 mm/s, precum şi a suspensiilor coagulate.

Cuprins

Hidrocicloanele cu suprapresiune se utilizează pentru eliminarea din apele uzate a materiilor solide de provenienţă predominant minerală. Eficienţa hidrocicloanelor cu suprapresiune se măreşte prin micşorarea diametrului şi prin asocierea în baterie a mai multor aparate, pe care suspensia le parcurge în paralel sau în serie. Pentru îngroşarea (concentrarea) nămolurilor de provenienţă minerală se utilizează hidrocicloane cu suprapresiune de diametre mari (>150 mm).

7.2.90 Hidrocicloanele deschise se dimensionează în baza încărcării hidraulice, q_{hc}, m³/(m²·h), care se calculează cu relaţia:

$$q_{hc} = 3{,}6K_{hc}U_s, \qquad (7.45)$$

în care:
U_s - mărimea hidraulică a particulelor solide ce trebuie eliminate pentru a obţine eficienţa necesară, mm/s;
K_{hc} - coeficientul de proporţionalitate, care depinde de tipul de hidrocicloane; se recomandă pentru hidrocicloane:
a) fără dispozitive interioare să se ia egal cu 0,61;
b) cu diafragmă conică şi cilindru interior să se ia egal cu 1,98;
c) cu talere şi evacuare centrală să se calculeze cu relaţia:

$$K_{hc} = \frac{0{,}75n_{ti}(D_{hc}^2 - d_{in}^2)}{D_{hc}^2}, \qquad (7.46)$$

în care:
n_{ti} – numărul de talere;
D_{hc} – diametru hidrociclonului, m;
d_{in} – diametrul circumferinţei, pe care sunt amplasate ajutajele de evacuare, m;
d) cu talere şi evacuarea periferică a apei limpezite să se calculeze cu relaţia:

$$K_{hc} = \frac{1{,}5n_{ti}(D_{hc}^2 - d_d^2)}{D_{hc}^2}, \qquad (7.47)$$

în care:
n_{ti}– numărul de perechi de talere;
d_d - diametrul orificiului diafragmei unei perechi de talere, m.

7.2.91 Capacitatea, Q_{hc}, m³/h, a unui hidrociclon de tip deschis poate fi calculată cu relaţia:

$$Q_{hc} = 0{,}785q_{he}D_{hc}^2. \qquad (7.48)$$

7.2.92 Evacuarea nămolului separat în hidrocicloane deschise poate fi continuă: gravitaţional (sub acţiunea presiunii hidrostatice), cu ajutorul hidroelevatoarelor sau cu mecanisme speciale.
Materiile plutitoare, uleiurile şi substanţele petroliere trebuie reţinute prevăzând pereţi concentrici semiînecaţi situaţi de la pereţii deversori la o distanţă de maximum 50 mm.

7.2.93 Parametrii constructivi principali recomandaţi pentru hidrocicloanele deschise sunt:
a) pentru hidrocicloanele fără dispozitive interioare:
- diametrul părţii cilindrice, D_{hc}, se ia de 2÷10 m;
- înălţimea părţii cilindrice, H_c, se ia egală cu diametrul acestei părţi D_{hc};
- diametrul racordului de aducţiune, d, se ia egal cu $0{,}1D_{hc}$, iar în cazul a două racorduri – cu $0{,}07\ D_{hc}$;
- unghiul la vârf al părţii conice se ia de 60⁰;
- pierderea de sarcină se ia de 0,5 m;

b) pentru hidrocicloane cu diafragmă conică şi cilindru interior:
- diametrul părţii cilindrice, D_{hc}, se ia de 0,5÷9 m;
- înălţimea utilă a părţii cilindrice, H_c, se ia egală cu D_{hc};
- diametrul orificiului diafragmei conice se ia egal cu 0,5 D_{hc};
- unghiul de conicitate a diafragmei se ia de 45⁰;
- diametrul cilindrului interior, D_c, se ia egal cu 0,85 D_{hc};

Cuprins

- înălţimea cilindrului interior, H_{ci}, se ia egală cu 0,8 D_{hc};
- înălţimea părţii conice a cilindrului interior se ia egală cu 0,1 D_{hc};
- numărul de racorduri de aducţiune a apei uzate amplasate tangenţial în partea inferioară a cilindrului interior se ia de minimum 2;
- diametrul racordului de aducţie se ia egal cu 0,05÷0,07 D_{hc};
- unghiul la vârf al părţii conice a hidrociclonului se ia de 60^0;
- pierderea de sarcină se ia de 0,5 m;

c) pentru hidrocicloanele cu talere (etajate):
- numărul de etaje se ia egal cu 4÷20;
- diametrul hidrociclonului, D_{hc}, se ia de 2÷6 m;
- distanţa dintre talere, h_{ti}, se ia de 150÷200 mm;
- diametrul orificiului central al diafragmelor, d, se ia de 0,5÷1,4 m;
- numărul de ajutaje tangenţiale de admisie se ia egal cu 3 (pe circumferinţă la fiecare 120^0);
- viteza de curgere a apei prin ajutaje se ia de 0,3÷0,5 m/s;
- unghiul de înclinaţie a talerelor (diafragmelor) faţă de orizontală se ia de minimum 45^0;
- regimul normal de funcţionare a hidrocicloanelor se asigură la o încărcare hidraulică, q_{hc}, pentru fiecare etaj de maximum $5 m^3/(m^2 \cdot h)$;
- pierderea de sarcină se ia de maximum 0,5 m;
- încărcarea hidraulică totală se ia proporţională cu numărul de etaje.

7.2.94 Pentru asigurarea eficienţei maxime a hidrocicloanelor se prevăd dispozitive de distribuţie uniformă a debitelor de apă uzată atât între aparate, cât şi între racordurile de aducţiune a fiecărui aparat, în acest scop se prevăd şi instalaţii aferente de măsurare a debitelor distribuite.

7.2.95 Pentru particulele care urmează a fi separate în hidrocicloane cu suprapresiune nu se folosesc adaosuri de floculanţi deoarece vitezele şi acceleraţiile mari conduc la fărâmiţarea flocoanelor.

7.2.96 Calculul hidrocicloanelor cu suprapresiune se efectuează în baza dimensiunilor particulelor de separat δ şi a densităţii lor. În funcţie de dimensiunile particulelor solide diametrul hidrocicloanelor se ia conform cu Tabelul 7. 16.

Tabelul 7.16

D_{hc}, mm	25	40	60	80	100	125
δ, μm	8÷25	10÷30	15÷35	18÷40	20÷50	25÷60
D_{hc}, mm	160	200	250	320	400	500
δ, μm	30÷70	35÷85	40÷110	45÷150	50÷10	550

Dimensiunile principale ale hidrocicloanelor de diametrele adoptate conform cu Tabelului 7.16 se iau în corespundere cu cartea tehnică emisă de uzinele care le produc.
Capacitatea hidrociclonului cu suprapresiune Q_{hc}, m^3/s, de dimensiunile adoptate, se calculează cu relaţia:

$$Q_{hc} = 9{,}58 \cdot 10^3 d_{\text{inf}} \cdot d_{ef} \sqrt{g \cdot \Delta P}, \qquad (7.49)$$

în care:
d_{inf} şi d_{ef} - diametrul racordurilui de admisie şi, respectiv, diametrul racordului de evacuare, mm;
g – acceleraţia gravitaţiei , m/s^2 ;
ΔP - căderea de presiune în hidrociclon, Mpa.

7.2.97 Presiunea apelor uzate la admisie în hidrocicloanele cu suprapresiune se adoptă:
- 0,15÷0,4 MPa în cazul schemelor de limpezire cu o singură treaptă şi al instalaţiilor cu mai multe trepte, dar cu întreruperea jetului (fără contrapresiune);
- 0,35÷0,6 MPa în cazul schemelor cu mai multe trepte şi menţinerea continuităţii jetului de lichid (cu contrapresiune).

7.2.98 Numărul de hidrociloane în rezervă se adoptă în modul următor:

Cuprins

la epurarea apelor uzate şi îngroşarea nămolurilor, a căror fază solidă nu are proprietăţi abrazive, se ia un hidrociclon de rezervă la un număr de până la 10 în funcţiune, două hidrocicloane de rezervă la un număr de până la 15 în funcţiune şi câte un hidrociclon pentru fiecare 10 în funcţiune când numărul acestora depăşeşte 15;
-la epurarea apelor uzate şi îngroşarea nămolurilor cu conţinut de material abraziv se ia 25 % din numărul de hidrocicloane în funcţiune.

7.2.99 Pentru determinarea orientativă a pierderilor de apă cu nămolul (şlamul) evacuat acestea pot fi adoptate în valoare de 0,07÷0,08 Q_{hc}, la diametre, D_{hc}, ce nu depăşesc 100 mm şi 0,04÷0,03 Q_{hc} la diametre ale hidrocicloanelor D_{hc} mai mari de 100 mm.

7.2.100 Eficienţa funcţionării hidrocicloanelor, adecvanţa utilizării lor în scopurile specificate mai sus, precum şi parametrii necesari pentru dimensionarea lor (U_s,δ) se adoptă în baza datelor experimentale.

7.2.101 Centrifugele orizontale decantoare (pentru decantare) cu funcţionare discontinuă sau continuă se recomandă pentru separarea din apele uzate a materiilor fine în suspensie, când în acest scop nu pot fi utilizaţi reactivi, precum şi atunci când este necesară extragerea din nămoluri a produselor preţioase pentru reutilizare.
Centrifugele cu funcţionare continuă sunt preferabile pentru epurarea apelor uzate la debite ce nu depăşesc 100 m^3/h, când este necesară separarea particulelor de mărimea hidrauluică 0,2 mm/s (în contracurent) şi 0,05 mm/s (în echicurent). Centrifugele cu funcţionare discontinuă sunt preferabile pentru epurarea apelor uzate la debite ce nu depăşesc 20 m^3/h, când este necesară separarea particulelor de mărimea hidraulică 0,05÷0,1 mm/s.
Concentraţia de materii în suspensie în apa uzată supusă centrifugării nu trebuie să depăşească 2÷3 g/dm^3.

7.2.102 Capacitatea centrifugei Q_{cf}, m^3/h, exprimată prin debit se calculează cu relaţia:

$$Q_{cf} = \frac{3600 V_{cf} K_{cf}}{t_{cf}}, \qquad (7.50)$$

în care :
V_{cf} - volumul tamburului rotitor (rotorului) al centrifugei, m^3;
K_{cf} - coeficientul de folosire utilă a volumului tamburului, care poate fi adoptat egal cu 0,4÷0,6;
t_{cf} - durata de centrifugare, s.

7.2.103 Alegerea dimensiunilor tip ale centrifugelor decantoare se efectuează în funcţie de valoarea factorului de separare necesar pentru obţinerea unei eficienţe maxime. Factorul de separare, K_s, şi durata de centrifugare, t_{cf}, se stabilesc în baza datelor experimentale, care pot fi obţinute în condiţii de laborator.

7.2.104 Instalaţiile de flotaţie sunt destinate pentru eliminarea din apele uzate a materiilor în suspensie, detergenţilor, produselor petroliere, grăsimilor, uleiurilor, răşinilor şi altor substanţe pentru care decantarea este ineficientă.
Acest procedeu mai este recomandat:
- pentru eliminarea poluanţilor din apele uzate supuse unei epurări biologice ulterioare;
- pentru separarea nămolului activ în decantoarele secundare;
- pentru epurarea avansată (terţiară) a apelor uzate epurate biologic;
- în cazul unei epurări fizico-chimice a apelor uzate cu utilizarea coagulanţilor şi floculanţilor;
- în shemele de reutilizare a apelor uzate epurate.

7.2.105 Instalaţiile de flotare cu aer dizolvat sub presiune (prin presurizare), cu aer la presiune negativă (în vid), pneumatică cu aer dispersat (prin barbotare), mecanică (prin dispersia mecanică a aerului), electrică (electroflotaţie), se utilizează de preferinţă pentru epurarea apelor uzate cu un conţinut de materii în suspensie ce depăşeşte 100÷150 mg/dm^3 (inclusiv, cele provenite din adaosul de coagulanţi). La un conţinut mai mic de materii în suspensie, pentru separare sub formă de spumă a detergenţilor, produselor petroliere ş.a., precum şi pentru spumare se utilizează instalaţii de flotare mecanică, pneumatică şi prin dispersia aerului sub presiune prin materiale poroase.

Cuprins

7.2.106 Pentru realizarea procesului de separare a fazelor se utilizează camere de flotare rectangulare (cu mişcare orizontală şi verticală a fluxului de apă uzată) sau circulare (cu mişcare radială şi verticală). Volumul total al camerelor de flotare se calculează ca suma următoarelor volume: a) al zonei utile (cu adâncimea de 1÷3 m); b) al zonei de formare şi acumulare a spumei cu adâncimea de 0,2÷1,0 m); c) al zonei de nămol (cu adâncimea de 0,5÷1,0 m).
Încărcarea hidraulică trebuie să varieze între 3÷6 $m^3/(m^2.h.)$. Numărul de camere trebuie să fie de minimum 2, toate fiind active (în funcţiune).

7.2.107 În scopul majorării eficienţei de separare a materiilor în suspensie pot fi utilizaţi coagulanţi şi floculanţi. Tipul acestor substanţe şi dozele lor se adoptă în funcţie de proprietăţile fizico-chimice ale apei uzate tratate şi de gradul de epurare necesar.

7.2.108 Volumul şi umiditatea spumei (şlamului) sunt funcţie de concentraţia iniţială de materii poluante (în suspensie ş.a.) şi de durata de acumulare a acestora la suprafaţă (evacuare continuă sau discontionuă). Evacuarea discontinuă a spumei se utilizează de preferinţă în instalaţiile de flotare cu presurizarea aerului, de barbotare şi electroflotaţie. Umiditatea spumei se adoptă:
- 96÷98 % la evacuarea continuă;
- 94÷95 % la evacuarea periodică cu ajutorul dispozitivelor cu palete (racleţi);
- 92÷93 % la evacuarea cu ajutorul transportoarelor elicoidale şi a cărucioarelor cu racleţi.
În instalaţiile de flotaţie o parte din poluanţi se elimină sub formă de nămol care constituie 7÷10 % din materiile reţinute, având o umiditate de 95÷98 %.
Volumul spumei (şlamului), $V_{şl}$, la umiditatea de 94÷95 % poate fi calculat cu relaţia (în % din volumul apei tratate):

în care:
C_{in} - concentraţia iniţială de materii insolubile, g/dm^3.

7.2.109 Parametrii de proiectare a instalaţiilor de flotare mecanică, pneumatică sau cu dispersia aerului prin materiale poroase sunt:
- durata de flotare se ia de 20÷30 min;
- debitul specific de aer în regim de flotare se ia de 0,1÷0,5 m^3/m^3;
- debitul specific de aer în regim de separare prin spumare se ia de 3÷4 m^3/m^3 (50÷200 l/g detergenţi eliminaţi) sau 30÷50 $m^3/(m^2 \cdot h)$;
- adâncimea apei în camera de flotare se ia de 1,5÷ 3 m;
- viteza periferică a rotorului (impellerului) la flotarea mecanică se ia de 10÷15 m/s;
- camera pentru flotare mecanică se adoptă de formă pătrată cu latura de 6D (D-diametrul impellerului, care variază între 200 şi 750 mm);
- viteza de ieşire a aerului din ajutaje la flotarea pneumatică se ia de 100÷200 mm/s;
- diametrul ajutajelor se ia de 1÷1,2 mm;
- diametrul orificiilor la plăcile poroase se ia de 4÷20 μm;
- presiunea aerului sub plăcile poroase se ia de 0,1÷0,2 MPa.

7.2.110 Parametrii de proiectare a instalaţiilor de flotare prin presurizare sânt:
- -durata de flotare se ia de 20÷30 min;
- debitul specific de aer, l/kg poluanţi eliminaţi, se ia de 40 - la un conţinut iniţial $C_{in} < 200$ mg/dm^3; 28 - la $C_{in} = 500$ mg/dm^3; 20 - la $C_{in} = 1000$ mg/dm^3; 15 la $C_{in} = 3÷4$ g/dm^3;
- schema tehnologică cu recircularea apei epurate se adoptă în cazul când flotarea directă nu este fiabilă;
- flotocamera cu mişcarea orizontală a debitului de apă este preferabilă la debite ce nu depăşesc 100 m^3/h, cu mişcarea verticală – 200 m^3/h şi radială – 1000 m^3/h;
- viteza orizontală de mişcare a apei în camerele rectangulare şi radiale nu trebuie să depăşească 5 mm/s;

- introducerea aerului printr-un ejector în conducta de aspiraţie a pompei se efectuează cu asigurarea unei înălţimi mici de aspiraţie (<2 m) şi a unor variaţii mici de nivel în rezervorul de recepţie (0,5÷1,0 m), în celelalte cazuri aerul se introduce de la compresoare direct în rezervorul de presiune (saturator).

7.2.111 Pentru eliminarea gazelor dizolvate în apele uzate, care se află în stare liberă se utilizează degazoare cu barbotare, cu deversarea (picurarea) apei peste o umplutură sau cu pulverizarea apei în aer.

Cuprins

7.2.112 Degazoarele pot funcţiona la presiune atmosferică sau în vid. Pentru intensificarea procesului în degazoare poate fi introdus aer sau un gaz inert.

7.2.113 Cantitatea de aer (gaz) introdus la o unitate de volum de apă degazată în regim de presiune atmosferică sau în vid trebuie să constituie:
- 5 şi, respectiv, 3 volume în cazul degazoarelor cu umplutură;
- 12÷15 şi, respectiv, 5 volume în cazul degazoarelor cu barbotare;
- 20 şi, respectiv, 10 volume în cazul degazoarelor cu pulverizare.

7.2.114 Înălţimea stratului de umplutură trebuie să constituie 2÷3 m, stratul de apă la barbotare nu trebuie să depăşească 3 m, iar în degazoarele cu pulverizare - 5 m. Pentru umplutură pot fi folosite inele ceramice rezistente la mediu acid cu dimensiunile de 25×25×4 mm sau se utilizează umplutură din lemn în formă de grătar.

7.2.115 Coloanele (turnurile) degazoare trebuie să aibă un raport dintre înălţimea utilă şi diametrul degazorului, care să nu depăsească 3 la funcţionarea în vid şi 7 - la presiune atmosferică, iar raportul dintre lungime şi lăţime de maximum 4.

7.2.116 Degazoarele cu umplutură se utilizează la un conţinut de materii în suspensie în apa degazată ce nu depăşeşte 500 mg/dm^3, iar la un conţinut mai mare se utilizează degazoare cu barbotare sau cu pulverizare.

7.2.117 Pentru distribuţia apei uzate în degazoare se utilizează ajutaje centrifuge cu orificiul de ieşire de 10×20 mm.

7.2.118 Cantitatea de gaze eliminate V_g, m^3 , se calculează cu relaţia:

$$V_g = K_t \times F_f , \qquad (7.52)$$

în care:
F_f – aria totală de contact al fazelor lichid - gaze;
K_t - coeficientul de transfer de masă raportat la o unitate de arie de contact al fazelor sau de secţiune transversală a degazorului, care se adoptă conform cu recomandările instituţilor de cercetări ştiinţifice sau se stabileşte experimental.

7.2.119 Intensificarea decantării primare trebuie prevăzută la concentraţii de materii în suspensie în influentul treptei mecanice ce depăşesc 300 mg/dm^3 şi poate fi realizată:
- prin aerare prealabilă în bazine speciale - preaeratoare (bazine de preaerare);
- prin utilizarea unor construcţii de decantare modificate cum ar fi limpezitoarele cu aerare naturală (a se vedea p. 7.2.81) şi biocoagulatoarele;
- prin dotarea decantoarelor existente, de tip clasic, cu module lamelare;
- prin coagularea materiilor în suspensie.

Alegerea modului de intensificare a decantării primare se efectuează în funcţie de debitul de ape uzate, schema tehnologică de epurare a apelor uzate adoptată, provenienţa şi proprietăţile materiilor în suspensie, în baza unei justificări tehnico-economice.

7.2.120 Preaeratoarele reprezintă bazine cu aerare artificială a apelor uzate în amestec cu nămol activ în exces, care preced decantoarele primare şi se construiesc separat, pot face corp comun sau pot fi chiar încorporate în decantoarele primare.
Preaeratoarele trebuie prevăzute numai în componenţa statiilor de epurare cu bazine de aerare cu nămol activ.

7.2.121 Biocoagulatoarele reprezintă instalaţii de aerare prealabilă, similară cu cea din bazinele de preaerare, dar combinate cu decantoare verticale. Pot fi prevăzute în componenţa staţiilor de epurare biologică atât cu bazine de aerare cu nămol activ, cât şi cu filtre biologice.

7.2.122 Preaeratoarele şi biocoagulatoarele se prevăd atât pentru obţinerea unei eficienţe sporite de limpezire a apelor uzate în raport cu cea a decantoarelor primare tradiţionale (clasice), cât şi pentru eliminarea (prin sorbţie) a ionilor de metale grele şi a altor impurităţi ce influenţează negativ procesul epurării biologice.
7.2.123 Indicaţii pentru proiectarea preaeratoarelor şi a biocoagulatoarelor:

Cuprins

- numărul bazinelor de preaerare separate se ia de minimum două, ambele în funcţiune;
- durata de aerare a apelor uzate în amestec cu nămolul activ se ia de 20 min;
- cantitatea de nămol activ introdus în instalaţii se ia de 50÷100 % din nămolul activ în exces, iar cea de peliculă biologică de 100 %;
- - în preaeratoare se introduce nămol activ regenerat, iar în lipsa regeneratoarelor se prevede posibilitatea regenerării nămolului activ în preaeratoare; capacitatea compartimentelor de regenerare se ia de 0,25÷0,3 din volumul total al bazinelor de preaerare;
- pentru pelicula biologică ce urmează a fi introdusă în preaeratoare se prevăd regeneratoare speciale cu o durată de regenerare de 24 h;
- debitul specific de aer necesar pentru preaerare se ia de 0,5 m^3 la 1 m^3 de ape uzate;
- majorarea eficienţei decantării primare se ia de 20÷25% pentru eliminarea materiilor în suspensie şi de 20÷25 % pentru reducerea CBO_{total};
- - zona de limpezire a biocoagulatoarelor se calculează din încărcarea hidraulucă care nu trebuie să depăşească 3 $m^3/(m^2 \cdot h)$.

7.2.124 În scopul majorării eficienţei decantării primare sau al asigurării unei majorări a capacităţii staţiilor de epurare se recomandă dotarea decantoarelor primare existente cu module lamelare, care se amplasează la ieşirea apei din decantoare, în amonte de jgheaburile de colectare. La proiectarea acestor modificări sunt valabile indicaţiile instituţiilor de cercetare ştiinţifică de specialitate şi cele enunţate anterior cu referire la decantoarele primare, la pct 7.2.4, 7.2.77 şi 7.2.79 d.

7.2.125 Tratarea apelor uzate cu coagulanţi şi floculanţi în treapta primară se prevede pentru intensificarea eliminării atât a substanţelor insolubile cunoscute sub denumirea de materii în suspensie, a coloizilor, cât şi a substanţelor solubile exprimate prin CBO, această tratare fiind una din metodele fizico-chimice, utilizată cu precădere pentru epurarea apelor uzate industriale.

7.2.126 Pentru coagularea materiilor insolubile se recomandă astfel de reactivi, cum ar fi coagulanţii (săruri de aluminiu şi de fier), varul şi floculanţii.

7.2.127 Tipul de reactivi şi dozele lor se adoptă în conformitate cu recomandările instituţiilor de cercetare ştiinţifică, funcţie de proprietăţile poluanţilor, gradul necesar de înlăturare a acestora şi condiţiile locale. Pentru apele uzate orăşeneşti şi cele menajere pot fi adoptate recomandările prezentate în Tabelul 7.17.

Tabelul 7.17

Caracterul impurităţilor	Concentraţia de impurităţi, mg/dm³	Reactivi	Dozele de reactivi, mg/dm³			
			Săruri de aluminiu	Săruri de fier	Floculanţi anionici	Floculanţi cationici
CBO	Nu depăşeşte 300	Săruri de aluminiu combinate cu floculanţi anionici sau fără ei	30÷40[1)] 40÷50[1)]	– –	0,5÷1,0 –	– –
Materii în suspensie	Nu depăşeşte 350	Săruri de fier combinate cu floculanţi anionici sau fără ei	–	40÷50[2)] 100÷150[3)] 50÷70[3)]	0,5-1,0 0,5-1,0 –	– – –
		Floculanţi cationici	–	–	–	10÷20

NOTE:
1. Dozele de reactivi se consideră după:
1) Al_2O_3;
2) $FeSO_4$;
3) $FeCl_3$
2. Pentru apele uzate orăşeneşti la pH≤7,5, se utilizează săruri de aluminiu, iar la pH>7,5 - săruri de fier.

Cuprins

7.2.128 Prepararea, dozarea şi introducerea în apa uzată a reactivilor se efectuează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

7.2.129 Amestecul reactivilor cu apă uzată se efectuează în bazine de amestec tip hidraulic sau în conducte de aducţiune conform СНиП 2.04.02.
Se admite amestecul cu agitarea mecanică sau prin intermediul pompelor de refulare a apelor uzate la staţia de epurare.
În cazul utilizării, în calitate de reactiv, a sulfatului de fier se folosesc bazine de amestec cu aer comprimat, deznisipatoare aerate sau bazinele de preaerare, care asigură transformarea hidroxidului feros în hidroxid feric. În acest caz timpul de reţinere în bazinele de amestec se ia de minimum 7 min, intensitatea de aerare - de 0,7÷0,8 m^3/m^3 apă uzată pe minut, adâncimea bazinului – de 2÷2,5 m.

7.2.130 În camerele de reacţie se utilizează amestecul mecanic sau hidraulic.
Se recomandă să se utilizeze camere de reacţie compartimentate, cu o intensitate de amestec treptat descrescătoare.
Timpul de reţinere a apelor uzate în camerele de reacţie se ia de:
- 10÷15 min pentru eliminarea prin decantare a materiilor în suspensie din apele uzate tratate cu coagulanţi şi de 20÷30 min – cu floculanţi;
- 3÷5 min pentru limpezirea apei uzate prin flotare în cazul utilizării coagulanţilor şi de 10÷20 min a floculanţilor.

7.2.131 Intensitatea amestecului apelor uzate cu reactivii în bazinele de amestec şi camerele de reacţie trebuie evaluată după valoarea gradientului mediu de viteză, care se ia de:
- 200 s-1 pentru bazinele de amestec cu coagulanţi şi de 300÷500 s-1 pentru cele cu floculanţi;
- 25÷50 s-1 pentru camerele de reacţie la decantarea coagulanţilor şi a floculanţilor şi de 50÷75 s-1 - la flotarea acestora.

7.2.132 Separarea impurităţilor coagulate de apa tratată se prevede prin decantare (sedimentare), flotare, centrifugare sau filtrare, procedee care se proiectează în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

7.3 Epurarea biologică a apelor uzate

7.3.1 Epurarea biologică constituie, de regulă, cea de a doua treaptă de epurare a apelor uzate, urmând treapta mecanică, şi este cea mai eficientă şi economică metodă de eliminare a substanţelor organice biodegradabile din apele uzate reprezentând un element obligatoriu în orice schemă tehnologică de epurare a apelor uzate menajere şi orăşeneşti. Treapta de epurare biologică a apelor uzate realizează reţinerea substanţelor organice în stare solubilă (dizolvată) şi a celor în stare de suspensie sau coloidală, ce se găsesc în apele brute sau epurate mecanic.
Reţinerea substanţelor organice în stare dizolvată se realizează prin oxidarea biochimică a acestora cu ajutorul microorganizmelor aerobe în prezenţa oxigenului. Substanţele în stare insolubilă sunt reţinute prin absorbţia acestora la suprafaţa peliculei sau a flocoanelor constituite din bacterii.

7.3.2 Epurarea biologică aerobă poate fi realizată în condiţii naturale (câmpuri de irigare sau filtrare, iazuri biologice), cu participarea microorganismelor din sol sau a biocenozei acvatice, procedee ce reprezintă capacitatea de autoepurare a mediilor respective, precum şi în condiţii artificiale create în anumite instalaţii sau construcţii hidrotehnice (filtre biologice, bazine de aerare cu nămol activ, diferite modificaţii şi combinaţii ale acestora).

7.3.3 Epurarea biologică în condiţii naturale, fiind bazată pe capacitatea de autoepurare la viteze mici, necesită suprafeţe mari de teren şi condiţii speciale cum ar fi tipul de sol şi culturi irigate cu ape uzate. De aceea folosirea acestui procedeu se reduce la epurarea cantităţilor mici de ape uzate în condiţii speciale (a se vedea capitolul pct. 7.7). În celelalte cazuri (condiţii) se prevede epurarea biologică a apelor uzate orăşeneşti şi a celor industriale cu o compoziţie similară (având un raport de CBO: CCO de minimum 0,5) în condiţii artificiale.

7.3.4 Epurarea biologică a apelor uzate industriale sau a reziduurilor animaliere cu un conţinut ridicat de substanţe organice biodegradabile (CBO_{total} depăşind 1000 mg/l), se recomandă să se realizeze în două trepte. Pentru prima treaptă se prevede, de regulă, epurarea biologică anaerobă, iar pentru cea de a doua epurarea aerobă, separat sau în comun cu apele uzate menajere.

Cuprins

Proiectarea epurării anaerobe se efectuează conform prescripţiilor elaborate de instituţiile de specialitate.

7.3.5 Filtrele biologice realizează oxidarea substanţelor organice cu ajutorul bacteriilor aerobe care se dezvoltă sub formă de pelicula biologică (biofilm) pe materialul de umplutură.

7.3.6 Funcţie de eficienţa de epurare necesară, filtrele biologice pot funcţiona în una sau două trepte de epurare fiind sau nefiind combinate cu bazine de aerare cu nămol activ.

7.3.7 Funcţie de încărcarea hidraulică, I_h, şi încărcarea organică, I_o, adoptată, filtrele biologice se divizează în:
- filtre biologice de mică încărcare (cu picurare), care se recomandă pentru staţii de epurare cu capacitatea până la 1 000 m^3/d şi
- filtre biologice de mare încărcare, care se recomandă pentru staţii de epurare cu capacitatea până la 50 000 m^3/d.

7.3.8 Filtrele biologice se proiectează sub formă de bazine cu pereţii plini (întregi) şi etanşi, având la partea inferioară un sistem suport pentru materialul de umplutură (un radier drenant sub formă de grătar cu bare), un radier continuu (compact) pentru colectarea şi evacuarea apei şi un sistem de ventilaţie. Distanţa dintre cele două radiere se adoptă de 0,5÷0,7 m pentru a permite curăţirea radierului continuu. Radierul continuu se prevede cu o pantă de minimum 0,01 spre rigola de colectare, aceasta având şi ea o pantă de minimum 0,005.

7.3.9 Filtrele biologice de mică încărcare se prevăd cu ventilare naturală, iar cele de mare încărcare - cu ventilare naturală şi cu ventilare artificială (aerofiltre).
Ventilarea naturală a filtrelor biologice se prevede prin ferestre care se amplasează în pereţii laterali, uniform pe perimetrul spaţiului dintre cele două radiere (drenant şi continuu), şi se dotează cu dispozitive pentru închiderea lor. Aria minimă a ferestrelor pentru asigurarea ventilării naturale trebuie să fie de 1÷5 % din aria în plan a filtrului biologic.
Ventilarea artificială a aerofiltrelor se prevede prin introducerea pneumatică a aerului prin spaţiul dintre cele două radiere la o presiune de 980 Pa (100 mm coloanei de apă). La asemenea filtre trebuie să se asigure închiderea hidraulică, prin sifoane cu garda de 200 mm, a tuturor orificiilor de evacuare a apei uzate şi închiderea ferestrelor pentru ventilare naturală, care se folosesc atunci când se opreşte ventilarea artificială.

7.3.10 Materialul de umplutură trebuie să fie negeliv, rugos, dur, impermeabil şi poate fi constituit din materiale granulare sau elemente spaţiale din ţevi sau plăci din mase plastice.

7.3.11 În cazul folosirii unui material de umplutură granular, începând de la bază se prevede: - un strat suport cu dimensiunile granulelor de 70÷100 mm şi grosimea de 20 cm; - un strat util cu dimensiunile granulelor de 25÷40 mm pentru filtrele biologice de mică încărcare, şi de 40÷70 mm, pentru aerofiltre, de grosime variabilă, funcţie de tipul şi parametrii adoptaţi la calculul tehnologic; - un strat de repartiţie la suprafaţă - cu dimensiunile granulelor de 20÷40 mm şi grosimea de 20 cm.
Dimensiunile granulelor materialului de umplutură trebuie să respecte valorile indicate în Tabelul 7.18.

Tabelul 7.18

Tipul de filtre biologice (materialul de umplutură)	Dimensiunile granulelor, mm	Cantitatea de material, % (din greutate) rămas pe sitele de control cu diametrul ochilor, mm					
		70	55	40	30	25	20
De mare încărcare (piatră spartă)	40÷70	0÷5	40÷70	95÷100	-	-	-
De mică încărcare (piatră spartă)	25÷40	-	-	0÷5	40÷70	90÷100	-
De mică încărcare (cheramzit)	20÷40	-	-	0÷8	Nu se reglementează	-	90÷100

NOTĂ - Conţinutul granulelor sub formă de plăci în materialul de umplutură nu trebuie să depăşească 5 %.

Cuprins

7.3.12 Distribuţia apei uzate la suprafaţa filtrului biologic se face cu distribuitoare fixe (sprinklere, cu vas de înmagazinare cu sifonare automată) sau cu distribuitoare mobile rotative, la filtrele de formă circulară în plan, şi cu deplasare longitudinală, la filtrele de formă rectangulară în plan.
Distribuţia apei se face astfel încât să fie stropită întreaga suprafaţă a filtrului.
Instalaţiile fixe de distribuţie cu sprinklere se dimensionează ţinând cont de următorii parametri:
- Presiunea liberă iniţială se ia de aproximativ 1,5 m, iar cea finală - de minimum 0,5 m;
- Diametrul orificiilor se ia de 13÷40 mm;
- Înălţimea de amplasare a sprinklerelor deasupra suprafeţei materialului de umplutură se ia de 0,15÷0,2 m;
- Durata de stropire pentru filtrele biologice de mică încărcare la debitul maxim de apă uzată se ia de 5÷6 min.

Instalaţiile mobile de distribuţie cu distribuitoare rotative (reactive) se dimensionează adoptând următorii parametri:
- numărul şi diametrul conductelor de distribuţie conform calculului pornind de la viteza iniţială de mişcare a apei uzate de 0,5÷1,0 m/s;
- numărul şi diametrul orificiilor pe conductele de distribuţie conform calculului pornind de la viteza de scurgere a jeturilor din orificii de minimum 0,5 m/s, diametrul orificiilor – de minimum 10 mm;
- presiunea la distribuitor conform calculului, dar nu mai mică de 5 kPa (500 mm H_2O);
- amplasarea conductelor de distribuţie la o distanţă de 20 cm de la suprafaţa umpluturii.

7.3.13 Numărul filtrelor biologice se adoptă de minimum două şi de maximum opt, toate fiind în funcţiune.

7.3.14 Calculul reţelelor de distribuţie şi evacuare a apelor uzate ale filtrelor biologice se efectuează pentru debitul maxim orar ţinând cont de debitul recirculat, care se determină în conformitate cu pct. 7.3.18.

7.3.15 Construcţiile filtrelor biologice se prevăd cu dispozitive pentru golire în cazul întreruperilor de scurtă durată în timpul iernii, precum şi pentru spălarea radierului compact.

7.3.16 Filtrele biologice se amplasează, de regulă, în aer liber şi numai în cazul unei justificări tehnico-economice - în încăperi încălzite sau neîncălzite.

7.3.17 Parametrii de dimensionare a filtrelor biologice de mică încărcare se stabilesc pe bază de cercetări experimentale, iar în lipsa acestora pe baza parametrilor funcţionali ai instalaţiilor existente similare. Debitele de calcul şi de verificare sunt indicate în Tabelul 7.3.
Pentru staţiile de epurare a apelor uzate menajere şi orăşeneşti se adoptă parametrii recomandaţi în cele ce urmează.

7.3.18 Concentraţiile de CBO_{total} în apele uzate decantate, care alimentează biofiltrele de mică încărcare, se limitează la 220 mg/dm^3. La concentraţii mai ridicate, pentru realizarea concentraţiei limită, se prevede recircularea apelor epurate. Coeficientul de recirculare, K_{rc}, se calculează cu formula:

$$K_{rc} = \frac{Q_r}{Q_c} = \frac{L_{in} - L_{am}}{L_{am} - L_{ef}}, \qquad (7.53)$$

în care:
L_{in}, L_{ef} - CBO_{total} al apei uzate brute şi, respectiv, al celei epurate;
L_{am} – CBO_{total} al amestecului de ape uzate brute şi recirculate, acesta nu trebuie să depăşească concentraţia-limită de 200 mg/dm^3;
Q_r, Q_c - debitul, de apă uzată recirculată şi, respectiv, debitul de calcul, m^3/h.

7.3.19 Dimensionarea acestui tip de filtre biologice se face cu formula:

$$\frac{1}{K_{bf}} = 1 - E_{bf} = e^{-\frac{K_t H_{bf}}{I_h K_1}}, \qquad (7.54)$$

Cuprins

în care:

$$K_{bf} = \frac{L_{in}}{L_{ef}};$$

E_{bf} - eficienţa de epurare biologică;
K_t – constanta vitezei de reducere a CBO la temperatura apelor uzate raportată la 20^0 C;
K_1 – coeficient ce ţine seama de biodegradabilitatea apelor uzate şi de natura materialului filtrant;
H_{bf} – înălţimea patului filtrant, m;
I_h - încărcarea hidraulică incluzând şi debitul de recirculare, $m^3/(m^2\ d)$.
Coeficienţii K_t şi K_1 se determină pe bază de studii pe instalaţii pilot, efectuate de institute de specialitate.
Relaţia (7.54) se aplică la dimensionarea filtrelor biologice, în cazul unor ape uzate cu caracteristici mult diferite de cele ale apelor uzate menajere, la utilizarea de noi materiale de umplutură în filtre şi la impunerea unor condiţii severe eficienţei de epurare.
Pentru apele uzate menajere şi orăşeneşti, precum şi pentru materiale filtrante granulare tradiţionale, este suficient de precisă dimensionarea filtrelor biologice pe baza încărcărilor hidraulice prezentate în Tabelul 7.19, funcţie de temperatura apei uzate şi înălţimea patului filtrant, fiind în prealabil calculat raportul $K_{bf} = \frac{L_{in}}{L_{ef}}$, în care L_{ef} se adoptă de minimum 15 mg/dm³. Aria biofiltrelor, A_{bf}, se calculează cu raportul debitului de calcul de apă uzată, m³/d, şi a încărcării hidraulice, I_h $m^3/(m^2 \cdot d)$, ţinând cont de debitul recirculat.

Tabelul 7.19

Încărcarea hidraulică I_h, $m^3/(m^2 \cdot d)$	Raportul K_{bf} la temperaturi $T_{a.u.}$, ^{0}C şi înălţimea H_{bf}, m							
	$T_{a.u.}$=8		$T_{a.u.}$=10		$T_{a.u.}$=12		$T_{a.u.}$=14	
	H_{bf}		H_{bf}		H_{bf}		H_{bf}	
	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m
1,0	8,0	11,6	9,8	12,6	10,7	13,8	11,4	15,1
1,5	5,9	10,2	7,0	10,9	8,2	11,7	10,0	12,8
2,0	4,9	8,2	5,7	10,0	6,6	10,7	8,0	11,5
2,5	4,3	6,9	4,9	8,3	5,6	10,1	6,7	10,7
3,0	3,8	6,0	4,4	7,1	5,0	8,6	5,9	10,2

NOTĂ - Dacă raportul K_{bf} calculat depăşeşte valorile indicate în tabel, atunci trebuie să se prevadă recircularea apei uzate epurate.

7.3.20 Cantitatea de peliculă biologică evacuată din patul filtrant al biofiltrelor de mică încărcare cu apa uzată epurată se ia de 8 g substanţa uscată pe locuitor şi zi, iar umiditatea ei – de 96 %.

7.3.21 Concentraţiile de CBO_{total} în apele uzate influente î aerofiltre se limitează la 300 mg/dm³. La concentraţii mai ridicate, pentru realizarea concentraţiei–limită, se prevede recircularea apelor uzate epurate. Coeficientul de recirculare, K_{rc}, se calculează cu formula (7.53).

7.3.22 Aria aerofiltrelor, A_{af}, m², se calculează cu raportul debitului zilnic de calcul al apelor uzate, Q_{zimax}, m³/d, şi a încărcării hidraulice, $I_{h,af}$, $m^3/(m^2 \cdot d)$, ţinând cont de debitul recirculat.
Cantitatea de peliculă biologică în exces, evacuată cu apele uzate epurate din umplutura biofiltrelor de mare încărcare se ia de 28 g/(om d) şi are o umiditate de 96 %.

7.3.23 Dimensionarea aerofiltrelor se face cu formula:

$$\frac{L_{ef}}{L_{en}} = 10^{-(\alpha F + \beta)}, \qquad (7.55)$$

în care:
α şi β - coeficienţi stabiliţi în mod experimental pentru fiecare tip de ape uzate şi material filtrant;
F - complex criterial care se calculează cu relaţia:

Cuprins

$$F = \frac{H_{af} \cdot q_{aer}^{0,6} \cdot K_t}{I_{h,af}^{0,4}}, \qquad (7.56)$$

în care:
H_{af} - înălţimea patului filtrant, m;
q_{aer} – debitul specific de aer introdus în aerofiltre, m^3/m^3 apă uzată.
Această relaţie face legătură între mai mulţi parametri fiecare din ei putând fi optimizaţi.
Pentru apele uzate menajere şi orăşeneşti, precum şi pentru materiale filtrante granulare tradiţionale se admite dimensionarea aerofiltrelor pe baza încărcărilor hidraulice, prezentate în Tabelul 7.20, funcţie de temperatura apei uzate, $T_{a\,u.}$, înălţimea patului filtrant, H_{af}, şi debitul specific de aer, q_{aer}, calculând în prealabil raportul $K_{af} = \frac{L_{in}}{L_{ef}}$.

7.3.24 Valoarea maximă admisă de CBO în apele uzate influente, în filtrele biologice de mare încărcare cu umplutură din mase plastice, se ia de 250 mg/dm^3. Ca şi în cazurile precedente, la valori ce depăşesc valoarea maximă admisă de CBO se prevede recircularea apelor uzate epurate.

7.3.25 În calitate de umplutură pentru aceste filtre biologice se utilizează blocuri din PVC, polistiren, polietilenă, poliamide, din ţevi de mase plastice netede sau perforate cu diametrul de 50÷100 mm, sau vrac din elemente sub formă de segmente de ţevi cu pereţii netezi, perforaţi sau ondulaţi cu lungimi de 50÷150 mm şi diametrul de 30÷75 mm.
Porozitatea materialului de umplutură se ia de 93÷96 %, iar aria specifică – de 90÷110 m^2/m^3. Acest tip de filtre biologice se prevede cu ventilare naturală.
În posibilitatea unor eventuale întreruperi în funcţionarea lor (în lipsa influentului), pentru a evita uscarea peliculei biologice, trebuie prevăzută recircularea apelor uzate.

Tabelul 7.20

q_{aer}, m^3/m^3	H_{af}, m	Raportul K_{af} la temperaturi $T_{a.u.}$, °C, înălţimi H_{af}, m şi $l_{h,af}$, $m^3/(m^2 \cdot d)$					
		$T_{a.u.} = 8$			$T_{a.u.} = 10$		
		$l_{h,af}$ =10	$l_{h,af}$ =20	$l_{h,af}$ =30	$l_{h,af}$ =10	$l_{h,af}$ =20	$l_{h,af}$ =30
8	2	3,02	2,32	2,04	3,38	2,50	2,18
	3	5,25	3,53	2,89	6,20	3,96	3,22
	4	9,05	5,37	4,14	10,40	6,25	4,73
10	2	3,69	2,89	2,58	4,08	3,11	2,76
	3	6,10	4,24	3,56	7,08	4,74	3,94
	4	10,10	6,23	4,90	12,30	7,18	5,68
12	2	4,32	3,88	3,01	4,76	3,72	3,28
	3	7,25	5,01	4,18	8,35	5,55	4,78
	4	12,00	7,35	5,83	14,8	8,50	6,20
		$T_{a.u.} = 12$			$T_{a.u.} = 14$		
		$l_{h,af}$ =10	$l_{h,af}$ =20	$l_{h,af}$ =30	$l_{h,af}$ =10	$l_{h,af}$ =20	$l_{h,af}$ =30
8	2	3,76	2,74	2,36	4,30	3,02	2,56
	3	7,32	4,64	3,62	8,95	5,25	4,09
	4	11,20	7,54	5,56	12,10	9,05	6,54
10	2	4,50	3,36	2,93	5,09	3,67	3,16
	3	8,23	5,31	4,36	9,90	6,04	4,84
	4	15,10	8,45	6,88	16,40	10,00	7,42
12	2	5,31	3,98	3,44	5,97	4,31	3,70
	3	9,90	6,35	5,14	11,70	7,20	5,72
	4	18,4	10,40	7,69	23,10	12,00	8,83

Cuprins

7.3.26 Dimensionarea filtrelor biologice cu umplutură din mase plastice se face cu formula:

$$L_{ef} = 10^{2,18-0,385\eta}, \qquad (7.57)$$

în care:

$$\eta=(P \cdot H_{pf} \cdot K_t)/F; \qquad (7.57a)$$

P – porozitatea umpluturii, % (variază între 70 % şi 99 %);
H_{pf} – înălţimea stratului de umplutură, m;
K_T - constanta consumului de oxigen, determinată cu relaţia $K_T=0,2 \cdot 1,047^{T-20}$;
F – incărcarea organică a ariei suprafeţei de umplutură determinată cu relaţia:

$$F = \frac{L_{en} \cdot I^{vol}_{h,pf}}{S_{spec}}, \text{ gCBO/(m}^2\text{·d);}$$

$I^{vol}_{h,pf}$ – incărcarea hidraulică (volumică) a filtrului, m³/(m³·d);

S_{spec} – aria specifică a suprafeţei de umplutură pe care se formează pelicula biologică, m²/m³ (variază între 60 şi 250 funcţie de materialul umpluturii).
Pentru apele uzate menajere şi orăşeneşti, dimensionarea filtrelor biologice cu umplutură din mase plastice se efectuează pe baza încărcării hidrauluce volumice, $I^{vol}_{h,pf}$, m³/(m³·d) adoptată conform Tabelului 7.21, funcţie de eficienţa cerută a epurării, temperatura apei uzate şi înălţimea umpluturii, H_{pf}.
Volumul umpluturii şi aria filtrelor biologice se calculează pe baza încărcării hidraulice volumice şi a debitului zilnic de calcul al apelor uzate.

Tabelul 7.21

Eficienţa de epurare *E*, %	**Încărcarea hidraulică, $I^{vol}_{h,pf}$, m³/(m³·d), la înălţimi ale patului filtrant, H_{pf}, m**							
	H_{pf}= 3				**H_{pf}= 4**			
	Temperatura apelor uzate, $T_{a.u.}$, °C							
	8	**10**	**12**	**14**	**8**	**10**	**12**	**14**
90	6,3	6,8	7,5	8,2	8,3	9,1	10,0	10,9
85	8,4	9,2	10,0	11,0	11,2	12,3	13,5	14,7
80	10,2	11,2	12,3	13,3	13,7	15	16,4	17,9

7.3.27 Soluţia optimă privind gradul de recirculare, încărcarea hidraulică şi înălţimea filtrelor biologice se alege în urma unui calcul tehnico-economic.

7.3.28 Bazinele de aerare cu nămol activ pot trata ape uzate epurate mecanic sau ape uzate brute numai după trecerea acestora printr-un sistem de grătare dese. Ele pot realiza eficienţe de epurare (exprimate în reducerea CBO) cuprinse între 50÷98 %.

7.3.29 Bazinele de aerare cu nămol activ pot fi proiectate în una sau două trepte, în funcţie de încărcarea apelor uzate în substanţe organice, natura substanţelor organice (uşor sau greu biodegradabile) şi de eficienţa impusă de gradul necesar de epurare.

7.3.30 Bazinele de aerare sunt, de regulă, construcţii descoperite, prevăzute cu minimum două compartimente independente, la staţii cu capacitatea sub 20000 m³/d şi cu minimum 3 - la staţii mai mari.
Bazinele de aerare cu compartimente multiple se realizează, de regulă, într-o construcţie comună, separate prin pereţi etanşi longitudinali.

Cuprins

7.3.31 Clasificarea bazinelor de aerare:
a) după sistemul de aerare:
- cu aerare pneumatică,
- cu aerare mecanică,
- cu aerare mixtă.
b) după variaţia concentraţiei de substanţe organice (CBO) în lichidul din bazinul de aerare:
- bazine de aerare omogene, cu amestec complet;
- bazine de aerare neomogene, cu concentraţie descrescătoare în lungul bazinului de aerare (tip piston).
c) după modul de distribuţie a apei şi a nămolului activ:
- apa şi nămolul activ introdus concentrat în capătul amonte al bazinului;
- apa distribuită fracţionat în lungul bazinului de aerare pe (1/3÷2/3)L începând din amonte, iar nămolul introdus concentrat în capătul amonte;
- apa introdusă concentrat în capătul amonte, iar nămolul activ distribuit fracţionat în lungul bazinului de aerare pe (1/3÷2/3)L începând din amonte;
- apa şi nămolul distribuite fracţionat în lungul bazinului de aerare pe (1/3÷2/3)L, unde L este lungimea bazinului de aerare.
d) după procesul tehnologic adoptat:
- cu aerare prelungită $I_{ON} \leq 0,1$ kg/(kg·d), eficienţa reducerii CBO E_b=93÷98 %;
- de mică încărcare $0,1 < I_{ON} \leq 0,3$ kg/(kg·d), E_b = 90÷93 %;
- de medie încărcare $0,3 < I_{ON} \leq 1,5$ kg/(kg·d), E_b = 82÷90 %;
- cu epurare parţială $1,5 < I_{ON} \leq 2,5$ kg/(kg·zi), E_b = 80÷82%;
- de mare încărcare (supraactivate) $I_{ON} > 2,5$ kg/(kg·d), E_b = 70÷80%, unde I_{ON} este incăcarea organică a nămolului activ, exprimată în kg CBO aferente unui kg de nămol activ în decurs de o zi (a se vedea şi pct. 7.3.42).
e) după prezenţa sau absenţa regenerării:
- fără regenerarea nămolului activ;
- cu regenerarea nămolului activ recirculat.

7.3.32 Bazinele de aerare cu nămol activ se alcătuiesc din:
- compartimente de aerare;
- conducte şi jgheaburi de admisie şi de evacuare a apei şi nămolului activ;
- conducte de admisie a aerului în compartimente (în cazul aerării pneumatice);
- sisteme de aerare;
- sisteme de reglaj şi de menţinere constantă a nivelul apei (în cazul aerării mecanice).

7.3.33 Prin dimensionarea tehnologică a bazinelor de aerare cu nămol activ se stabilesc următoarele:
- volumul bazinului de aerare;
- debitul nămolului activ recirculat;
- timpul de aerare;
- necesarul de oxigen;
- capacitatea de oxigenare instalată;
- cantitatea de nămol activ în exces;
- elementele caracteristice ale sistemului de aerare.

7.3.34 Bazinele de aerare neomogene, cu mişcarea lichidului tip piston se recomandă să se utilizere la valori ale CBO până la 300 mg/dm^3, în lipsa unor deversări accidentale de substanţe toxice, precum şi la treapta a doua în schemele cu două trepte de epurare biologică. Bazinele de aerare omogene, cu amestec complet, se prevăd în celelalte cazuri, dar pentru valori ale CBO sub 1000 mg/dm^3.
Instalaţiile combinate tip bazin de aerare-decantor secundar (aeroacceleratoare, oxitancuri, oxirapid, flototancuri, bazine de aerare-limpezitoare ş.a.) se admit pentru oricare treaptă de epurare corespunzător unei justificări tehnico-economice.

7.3.35 Regenerarea nămolului activ recirculat trebuie să fie prevăzută la valori ale CBO peste 150 mg/dm^3 în afluentul bazinelor de aerare, precum şi la prezenţa în apa uzată a impurităţilor industriale nocive.

7.3.36 Bazinele de aerare cu nămol activ se dimensionează la debitul mediu preluat din cronograme de debite orare maxime ale orelor de vârf consecutive în număr egale cu timpul de aerare.

Cuprins

Calculul volumului bazinelor de aerare fără regenerarea nămolului activ precum şi al decantoarelor secundare pentru un astfel de procedeu se efectuează fără considerarea debitului de nămol recirculat.

7.3.37 Pentru staţiile de epurare biologică cu capacitate peste 3 000 m³/d se recomandă să se adopte bazine de aerare sub formă de rezervoare rectangulare din beton armat separate în culoare cu pereţi longitudinali, adoptând adâncimi de 3,2÷5 m, lăţimi ale culoarelor – de 4,5;6 şi 9 m, numărul de culoare - de 2, 3 sau 4. Numărul de culoare şi lungimea lor se stabileşte în funcţie de tipul bazinelor de aerare şi amplasamentul instalaţiilor staţiei de epurare.
Regimul hidrodinamic de mişcare a lichidului tip piston în bazinele neomogene de aerare se asigură la un raport dintre lungimea culoarelor şi lătimea lor de minimum 30:1, în caz contrar pentru asigurarea unui astfel de regim se prevede secţionarea bazinelor în minimum 5÷6 celule consecutive. Secţionarea se efectuează cu ajutorul unor pereţi despărţitori uşori, amplasaţi transversal pe fluxul de lichid, aceştia fiind prevăzuţi la partea inferioară cu orificii, care să permită trecerea debitului de calcul al lichidului (amestecul apă uzată - nămol activ recirculat) cu viteze de curgere de minimum 0,2 m/s.

7.3.38 Calculul timpului de aerare a amestecului de apă uzată cu nămolul activ recirculat se efectuează în baza vitezei medii de eliminare a poluanţilor organici biodegradabili (exprimaţi în CBO), ρ, care reprezintă raportul dintre debitul organic eliminat (sau utilizat) de către nămolul activ, G_L, şi cantitatea totală de nămol activ din bazinul de aerare, $G_{N.A.}$:

$$G_L = Q_C^{AU}\left(L_{in} - L_{ef}\right), \frac{mgCBO}{h}, \qquad (7.58)$$

$$G_{N\,A.} = V_{B.A} \cdot C_N(1-m), gN.A., \qquad (7.59)$$

în care:
$V_{B.A.}$ - volumul bazinului de aerare, m³;
C_N - concentraţia de nămol activ în bazinul de aerare, g/dm³;
m - fracţia minerală în nămolul activ; în sistemele clasice de aerare, m poate fi adoptat egal cu 0,3, (1-m) reprezentând fracţia volatilă de nămol activ, considerată în mod convenţional ca parte viabilă sau activă a nămolului.
Astfel,

$$\rho = \frac{Q_C^{AU}\left(L_m - L_{ef}\right)}{V_{B\,A.} \cdot C_N(1-m)}, \frac{mgCBO}{gN.A.h.}, \qquad (7.60)$$

înlocuind în această expresie raportul $\frac{V_{B\,A}}{Q_C^{AU.}}$ prin timpul de aerare la debitul de calcul, se obţine

relaţia de bază pentru calculul bazinelor de aerare:

$$\rho = \frac{L_{in} - L_{ef}}{C_N(1-m) \cdot t_a}, \qquad (7.61)$$

şi prin urmare

$$t_a = \frac{L_{in} - L_{ef}}{C_N(1-m) \cdot \rho}, h. \qquad (7.62)$$

7.3.39 Viteza medie de eliminare a CBO de către nămolul activ depinde de condiţiile de epurare biologică: provenienţa sau tratabilitatea biologică a poluanţilor organici, capacitatea microorganismelor de a metaboliza aceşti poluanţi caracteristici pentru tipul dat de ape uzate, de concentraţia de oxigen dizolvat în lichidul bazinelor de aerare, precum şi de eficienţa de epurare necesară.
Aceasta viteză se determină în mod experimental pentru fiecare tip de ape uzate, stabilind parametrii cinetici pe parcursul determinării tratabilităţii biologice. În cazuri excepţionale, sau pentru dimensionări de extindere, se pot utiliza date calitative de la instalaţii existente de epurare a apelor uzate, cu caracteristici similare.

Cuprins

Pentru expimarea vitezei medii de eliminare în baza parametrilor stabiliţi prin determinarea tratabilităţii biologice a apelor uzate se recomandă relaţia:

$$\rho = \rho_{max} \cdot \frac{L_{ef} \cdot C_0}{L_{ef} \cdot C_0 + K_L \cdot C_0 + K_0 \cdot L_{ef}} \cdot \frac{I}{I + \varphi \cdot C_N}, \qquad (7.63)$$

în care:

ρ_{max} - viteza maximă posibilă de eliminare a CBO de către nămolul activ aflat în condiţii optime de mediu, pentru apele uzate orăşeneşti poate fi adoptată egală cu 85 mg CBO/(gNA·h);

C_0 - concentraţia de oxigen dizolvat, mg/dm^3;

K_L - constantă care caracterizează proprietăţile poluanţilor organici; pentru apele uzate orăşeneşti poate fi adoptată egală cu 33 mg CBO/dm^3;

K_0 – constantă care caracterizează influenţa concentraţiei de oxigen dizolvat; pentru apele uzate orăşeneşti poate fi adoptată egală cu 0,625 mgO_2/dm^3;

φ - coeficient care ia în considerare acţiunea inhibantă a produselor de degradare a nămolului activ (metaboliţilor); pentru apele uzate orăşeneşti poate fi adoptat egal cu 0,07 dm^3/g.

NOTE:

1.Relaţiile (7.62) şi (7.63) sunt valabile pentru temperatura medie anuală a apelor uzate de 15^{0}C: la alte temperaturi medii ale apelor uzate, T_{AU}, timpul de aerare se corectează cu raportul $15/T_{AU}$.

2.În orice caz, timpul de aerare se ia de minimum 2 h. Timpul de aerare efectiv, $t_{a.ef.}$, se determină cu relaţia:

$$t_{a,ef} = \frac{V_{B.A}}{Q_C^{A.U.} + Q_R}, \qquad (7.64)$$

în care:

Q_R - debitul nămolului activ recirculat;

Q_C^{AU} - debitul de dimensionare a bazinelor de aerare conform pct. 7.3.36.

7.3.40 Timpul de aerare în bazinele cu mişcarea fluidului tip piston se calculează cu formula:

$$t_{a.p} = \frac{1 + \varphi \cdot C_N}{\rho_{max} \cdot C_0 \cdot C_N (1 - m)} \cdot \left[(C_0 + K_0)(L_{mix} - L_{ef}) + K_L \cdot C_0 \ln \frac{L_{mix}}{L_{ef}} \right] \cdot K_p, \qquad (7.65)$$

în care:

K_p - coeficientul care ia în considerare influenţa amestecului longitudinal;

K_p=*1,5* pentru epurarea biologică cu L_{ef}=*15÷25 mg/dm^3*; Kp=*1,25* la valori ale L_{ef}>*30* mg/dm^3;

L_{mix} – CBO_{total} determinat cu considerarea diluţiei de către debitul nămolului activ recirculat:

$$L_{mix} = \frac{L_{in} + L_{ef} \cdot R}{1 + R}, \qquad (7.66)$$

în care:

R - este coeficientul de recirculare a nămolului activ care se determină cu relaţia (7.67);

Celelalte notaţii - aceleaşi ca în formula (7.63).

7.3.41 Coeficientul de recirculare a nămolului activ se determină cu relaţia:

$$R = \frac{Q_r}{Q_C^{A.U.}} = \frac{C_N}{\frac{1000}{I_{VN}} - C_N}, \qquad (7.67)$$

în care:

I_{VN} - indicele volumic al nămolului activ, cm^3/g.

NOTE:

1.Formula este valabilă pentru valori ale I_{VN}<175 cm^3/g şi C_N<5 g/l.

2.Valoarea R nu trebuie să fie mai mică de 0,3 pentru decantoare secundare cu evacuarea hidraulică a nămolului prin sucţiune direct de pe fund, de 0,4 – pentru cele cu pod raclor, de 0,6 – pentru cele cu evacuarea gravitaţională a nămolului activ.

Cuprins

7.3.42 Valoarea indicelui volumic al nămolului activ, I_{VN}, se determină experimental (diluând amestecul apei uzate cu conţinut de nămolul activ până la concentraţia de 1 g/dm^3) în funcţie de încărcarea organică a nămolului, I_{ON}. Pentru apele uzate menajere şi cele orăşeneşti pot fi admise valorile I_{VN} indicate în Tabelul 7.22 .

Tabelul 7.22

Tipul de ape uzate	Indicele volumic al nămolului, I_{VN}, cm^3/g, pentru încărcările organice I_{ON} mg CBO/(gNA·d)					
	100	200	300	400	500	600
Apele uzate menajere, orăşeneşti sau similare	130	100	70	80	95	130

Încărcarea organică a nămolului activ I_{ON}, exprimată în mg CBO aferente unui gram din fracţia volatilă a nămolului activ, conţinut în bazinul de aerare, în decurs de o zi, se determină cu relaţia:

$$I_{ON} = \frac{24(L_{in} - L_{ef})}{C_N(1-m)\cdot t_{RH}}, \quad \frac{mgCBO}{gNA\cdot zi}, \qquad (7.68)$$

în care:
t_{RH} - timpul de retenţie hidraulică a amestecului de apă uzată cu nămolul activ în bazinele de aerare, h.

7.3.43 În cazul bazinelor de aerare prevăzute cu regenerarea nămolului activ timpul de oxidare (metabolizare) a poluanţilor organici, h, se determină cu relaţia:

$$t_0 = \frac{L_{in} - L_{ef}}{R\cdot C_r(1-m)\rho_\sigma}, \qquad (7.69)$$

în care:
C_r - concentraţia de nămol activ, g/dm^3, în compartimentul de regenerare, care se determină cu formula:

$$C_r = C_N\left(\frac{1}{2R}+1\right), \qquad (7.70)$$

ρ_σ - viteza de eliminare a pouanţilor organici, care se determină cu formula (7.63) adoptând concentraţia de nămol activ egală cu C_r.
Timpul de aerare propriu-zis (de contact al nămolului activ cu apa uzată), h, în bazinele de aerare se determină cu relaţia:

$$t_{ac} = \frac{2{,}5}{\sqrt{C_N}}\lg\frac{L_{in}}{L_{ef}}, \qquad (7.71)$$

Timpul de regenerare a nămolului activ, h, se determină cu diferenţa:

$$t_r = t_0 - t_{ac}, \qquad (7.72)$$

Capacitatea bazinului de aerare, V_{ac}, m^3, se calculează cu relaţia

$$V_{ac} = t_{ac}(I+R)Q_C^{A.U.} \qquad (7.73)$$

Capacitatea bazinului (compartimentului) de regenerare a nămolului activ, V_r, m^3, se calculează cu relaţia:

$$V_r = t_r\cdot Q_C^{A.U.}\cdot R. \qquad (7.74)$$

Se prevede posibilitatea variaţiei capacităţii bazinelor (compartimentelor) de regenerare a nămolului activ.

Cuprins

Numărul minim de bazine se ia de două, adâncimea hidraulică – de 3÷6 m (adâncimi mai mari trebuie justificate), raportul dintre lăţimea culoarului şi adâncimea hidraulică – de la 1:1 până la 2:1.

7.3.44 Cantitatea de nămol activ în exces se determină în baza producţiei acestuia P_{ex}, mg/dm^3, cu relaţia:

$$P_{ex} = 0{,}8 \cdot MS_{ef} + K_C \cdot L_{in}, \qquad (7.75)$$

în care:
MS_{ef} - concentraţia de materii în suspensie afluentă în bazinele de aerare, mg/dm^3;
K_c - coeficientul de conversie a substratului (exprimat în CBO) în celule bacteriene; pentru apele uzate orăşeneşti şi cele industriale cu conţinut similar K_c se ia egal cu 0,3.

7.3.45 Recircularea nămolului activ se efectuează cu ajutorul pompelor sau sistemelor aerlift.

7.3.46 Aerarea pneumatică a amestecului de ape uzate cu nămolul activ în bazinele de aerare se poate realiza prin trei sisteme de distribuţie a aerului şi anume:
- aerare cu bule fine;
- aerare cu bule medii;
- aerare cu bule mari.

Aerarea cu bule fine se realizează distribuind aerul prin materiale poroase cu orificii mai mici de 0,3 mm. Înainte de introducerea aerului în sistemul de distribuţie, acesta necesită o purificare avansată.
Aerarea cu bule medii se realizează distribuind aerul prin ţevi cu orificii de 2,5 mm, amplasate la partea inferioară a ţevii pe două generatoare ce fac un unghi la centru de 45^0 cu diametrul vertical. Distanţa între orificii pe aceeaşi generatoare fiind de 50 mm, orificiile se dispun alternativ pe cele două generatoare. Sistemul de distribuţie a aerului cu bule medii poate fi de presiune medie (adâncimea de amplasare a aeratoarelor ≤ 0.8 m).
Aerarea cu bule mari se realizează prin distribuţia aerului prin sisteme de ţevi perforate cu orificii cu diametrul de 5÷10 mm dispuse similar ca la cele cu bule medii. La staţii de epurare orăşeneşti, acest sistem de distribuţie a aerului este mai puţin recomandabil.

7.3.47 Pentru sistemele de aerare pneumatică, debitul specific de aer, q_{aer}, m^3/m^3 apă uzată, se calculează cu relaţia:

$$q_{aer} = \frac{q_0(L_{in} - L_{ef})}{K_T K_1 K_2 K_3 (C_a - C_0)}, \qquad (7.76)$$

în care:
q_0 - consumul specific de oxigen mg O_2 pentru 1 mg de CBO eliminat; poate fi adoptat egal cu 1,1 la valori ale $L_{ef} \leq 15 \div 20$ mg/dm^3 şi cu 0,9 la $L_{ef} > 20$ mg/dm^3;
K_1 - coeficient care ţine cont de tipul aeratoarelor; pentru sisteme cu bule fine se adoptă funcţie de raportul dintre aria zonei de aerare şi aria oglinzii de apă în bazinul de aerare, f_{za}/f_a, conform Tabelului 7.23; pentru sistemul cu bule medii şi cel de joasă presiune $K_1 = 0{,}75$.

Tabelul 7.23

f_{za}/f_a	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_1	1,34	1,47	1,68	1,89	1,94	2	2,13	2,3
$I_{a.max}$ m^3/(m^2·h)	5	10	20	30	40	50	75	100

K_2 - coeficient care ţine cont de adâncimea de amplasare a aeratoarelor, h_a; se adoptă conform Tabelului 7.24;

Cuprins

Tabelul 7.24

h_a, m	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	3	4	5	6
K_2	0.4	0.46	0.6	0.8	0.9	1	2.08	2.52	2.92	3.3
$I_{a,min}$, $m^3/(m^2 \cdot h)$	48	42	38	32	28	24	4	3.5	3	2.5

K_3 - coeficient care ţine cont de calitatea apelor uzate; pentru apele uzate orăşeneşti se adoptă egal cu 0,85; în prezenţa unor concentraţii depăşite de detergenţi se adoptă funcţie de raportul f_{ze}/f_a în conformitate cu Tabelul 7.25; pentru apele uzate industriale se determină experimental, iar în lipsa datelor experimentale se admite K_3= 0,7;

Tabelul 7.25

f_{ze}/f_a	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_3	0,59	0,59	0,64	0,66	0,72	0,77	0,88	0,99

K_T – coeficient care ţine cont de temperatura apei uzate; se determină cu relaţia:

$$K_T = 1 + 0{,}02(T_{a.u} - 20),$$

în care:
$T_{a.u}$ - temperatura medie de vară a apelor uzate ^{0}C,
C_a - gradul de dizolvare a oxigenului din aer în lichidul bazinelor de aerare, mg/dm^3; se dermină cu relaţia:

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20{,}6}\right) C_T, \qquad (7.77)$$

în care:
C_T - limita de dizolvare a oxigenului în apă funcţie de temperatură şi presiunea atmosferică; se adoptă conform îndrumarelor de specialitate;
C_o - concentraţia medie de oxigen dizolvat în lichidul bazinelor de aerare; în prima aproximaţie se adoptă egală cu 2 mg/dm^3, iar ulterior se precizează prin calcule tehnico-economice, ţinând cont de relaţiile (7.62) şi (7.63).
Aria zonei de aerare pentru sistemele de aerare pneumatică include şi aria spaţiilor libere dintre aeratoare dacă acestea nu depăşesc 0,3 m.
Intensitatea de aerare, I_a, m^3/(m^2·h), se determină cu formula:

$$I_a = \frac{q_{aer} \cdot H_a}{t_a}, \qquad (7.78)$$

în care:
H_a - adâncimea hidraulică bazinului de aerare, m;
t_a - timpul de aerare, h.
Dacă intensitatea calculată depăşeşte valoarea $I_{a.max}$, pentru K_1 adoptat, atunci se măreşte aria zonei de aerare f_{ze}; în cazul în care ea este mai mică decât $I_{a.\,min}$ ce corespunde valorii adoptate a K_2 - se măreşte debitul de aer, adoptând $I_{a\ min}$ în conformitate cu Tabelul 7.24.

7.3.48 Aerarea mecanică a lichidului din bazinele de aerare se realizează, de regulă cu:
- aeratoare mecanice cu ax vertical sau
- aeratoare mecanice cu ax orizontal.

Tipul şi numărul de aeratoare mecanice se determină în funcţie de capacitatea de oxigenare necesară, de capacitatea de oxigenare specifică a tipului de aerator respectiv şi de dimensiunile compartimentului bazinului de aerare aferent unui aerator.

Cuprins

Numărul de aeratoare, n_{am}, necesare pentru aerarea atât a bazinelor de aerare, cât şi a iazurilor biologice se determină cu relaţia:

$$n_{am} = \frac{q_0 \cdot (L_{in} - L_{ef}) \cdot V_a}{1000 K_3 K_T \left(\frac{C_a - C_0}{C_0} \right) \cdot t_a \cdot Q_{o\,am}}, \qquad (7.79)$$

în care:
V_a - volumul instalaţiilor, m³;
t_a - timpul de aerare a apei din bazinele (iazurile) respective, h;
$Q_{o,am}$ - capacitatea de oxigenare, kg/h, a tipului de aerator adoptat, conform cărţii tehnice; se determină experimental la temperatura apei de 20⁰C şi în lipsa oxigenului dizolvat;
K_3 şi K_T – a se vedea pct. 7.3.47;
$(C_a-C_0)/C_a$ – deficitul relativ de oxigen, care se determină conform pct. 7.3.47.
Numărul de aeratoare se rotunjeşte în plus. Definitivarea numărului de aeratoare se face luând în considerare şi următoarele prescripţii: dimensiunile compartimentelor de aerare aferente fiecărui tip de aerator mecanic se iau conform cărţii tehnice a utilajului, respectând următoarele raporturi:

$$\frac{L}{D} = 5...9; \qquad \frac{H}{D} = 2...5; \qquad \frac{L}{H} = 2...4, \qquad (7.80)$$

în care:
L - latura unui compartiment de aerare;
D - diametrul maxim al rotorului aeratorului;
H – adâncimea apei în compartiment.
Pentru numărul adoptat de aeratoare mecanice se efectuează o verificare a capacităţii lor de a menţine în stare de suspensie nămolul activ.
Dimensiunile şi numărul compartimentelor se determină astfel încât:

$$V_a = n \cdot V_1, \, m^3 \qquad (7.81)$$

în care:
V_a - conform (7.79);
V_1 - volumul unui compartiment de aerare;
n - numărul de compartimente, care trebuie să fie egal cu numărul de aeratoare determinat conform (7.79).

7.3.49 La alegerea sistemului de aerare se ţine cont de următoarele:
- flexibilitatea în funcţionarea sistemului de aerare pentru a urmări mai fidel curba de consum al oxigenului în 24 h;
- consumul de energie electrică;
- condiţiile climatice (durata periodei reci în cursul unui an, precum şi gradul de influenţă a acesteia asupra funcţionări bazinului de aerare);
- posibilitatea creşterii debitelor şi încărcărilor apelor uzate influente la staţia de epurare în etapele viitoare;
- asigurarea vitezelor minime necesare pentru menţinerea în suspensie a nămolului activ.

7.3.50 Dispozitivele de distribuire a aerului (aeratoarele) la bazinele de aerare pneumatică, se montează pe toată lungimea bazinului, la 15÷30 cm deasupra radierului în sistemul de medie presiune, şi la 0,8 m sub nivelul apei în sistemul de joasă presiune.
Sistemele de distribuţie a aerului se pot amplasa, funcţie de tipul adoptat, lângă unul din pereţii longitudinali ai compartimentului de aerare sau uniform repartizate pe fundul compartimentului etc.
Stabilitatea presiunii necesare, pentru utilajul de furnizare a aerului se asigură adăugând la adâncimea de imersie a distribuitoarelor (aeratoarelor) şi pierderile de sarcină prin sistemul de distribuţie şi conductele tehnologice de transport.
Conductele de alimentare cu aer a dispozitivelor de distribuţie a aerului se amplasează pe pasarele montate la partea superioară a pereţilor longitudinali, cu acces la dispozitivele de reglare.

7.3.51 La bazinele cu aerare mecanică, se prevăd, pentru asigurarea imersiei optime a rotoarelor, dispozitive de reglare şi menţinere constantă a nivelului lichidului în compartimente.

Cuprins

În lungul fluxului tehnologic, compartimentele de aerare aferente aeratoarelor mecanice, pot fi separate între ele prin pereţi neetanşi submersibili.

7.3.52 Distribuţia apei şi a nămolului activ la bazinele de aerare se face prin jgheaburi sau prin conducte, prevăzute cu dispozitive de închidere şi reglare, corespunzătoare debitelor necesare.

Vitezele admisibile pentru fluidele din conductele instalaţiilor tehnologice aferente se iau:
- 0,7÷1,6 m/s pentru ape uzate;
- 0,7÷1,0 m/s pentru nămol activ;
- 10÷15 m/s pentru aer în conductele principale şi 4÷5 m/s în conductele de legătură cu difuzoarele de aer.

7.3.53 La bazinele de aerare de construcţie specială (bazine combinate, construcţii monobloc etc.) compartimentele de aerare se dimensionează tehnologic ca bazine de aerare normale.

7.3.54 Instalaţiile tehnologice trebuie concepute astfel încât să fie posibilă adoptarea în acelaşi bazin de aerare a oricărui mod de distribuţie a apei şi a nămolului activ, în funcţie de rezultatele practice obţinute la exploatarea bazinelor respective sau de modificarea calitativă a apelor uzate.

7.3.55 Decantoarele secundare au drept scop să reţină nămolul biologic (membrana biologică sau flocoanele de nămol activ, evacuate odată cu apa uzată din filtrele biologice, respectiv din bazinele de aerare) şi să evacueze apa uzată epurată.

7.3.56 Distribuţia uniformă a debitului la decantoarele secundare se realizează prin intermediul unei camere de repartiţie prevăzută cu deversoare neînecate.

7.3.57 Alegerea *tipului de decantor*, a *numărului* şi *mărimii* bazinelor de decantare, se face pe considerente tehnico-economice pe ansamblul schemei tehnologice de epurare, în funcţie de debitul şi calitatea apei brute şi de condiţiile de evacuare în emisar. Pentru epurarea biologică prin biofiltre, tipurile de decantoare primare se pot folosi ca decantoare secundare cu *dimensionare* corespunzătoare.

7.3.58 Ansamblul instalaţiei de decantare secundară trebuie prevăzut cu cel puţin trei unităţi de decantare în funcţiune. La numărul minim de decantoare volumul lor trebuie mărit de 1,2÷1,3 ori.

7.3.59 Dimensionarea tehnologică a decantoarelor secundare se face pe baza studiilor de laborator sau a rezultatelor obţinute la exploatarea unor staţii de epurare pentru ape uzate cu caracteristici similare. În lipsa acestor date, dimensionarea se face *diferenţiat*, în *funcţie* de procedeul de epurare biologică adoptat - bazine de aerare cu nămol activ sau filtre biologice, în baza încărcării hidraulice superficiale, I_{hs}, m^3/(m^2·h), care se determină cu relaţiile următoare:

- pentru decantoare secundare urmate după filtre biologice

$$I_{hs}^{b} = 3{,}6K_d \cdot U_s, \qquad (7.82)$$

în care:
U_s - viteza de sedimentare a peliculei biologice; în cazul unei epurări biologice complete poate fi adoptată U_s= 1,4 mm/s;
K_d - conform Tabelului 7.13;

- pentru decantoare secundare precedate de bazine de aerare la calculul încărcării hidraulice superficiale, I_{hs}^{a}, se ţine cont de concentraţia de nămol activ în bazine C_N, de indicele volumic al lui, I_{VN}, şi de concentraţia de nămol activ în apă epurată limpezită (efluentul decantoarelor secundare), C_{Nef}, mg/dm^3:

$$I_{hs}^{d} = \frac{4{,}5 \cdot K_{ds} \cdot H_u^{0,8}}{(0{,}1 I_{VN} C_N)^{0,5-0,01C_{Nef}}}, \qquad (7.83)$$

Cuprins

în care:
K_{ds} - coeficientul de folosire utilă a zonei de sedimentare; pentru decantoare secundare radiale se adoptă egal cu 0,4, pentru cele verticale – cu 0,35, verticale cu mişcare alternativă – cu 0,5, orizontale longitudinale – cu 0,45;
C_{Nef} - concentraţia de nămol în efluentul decantoarelor secundare, care trebuie să se ia nu mai mică de 10 mg/dm^3.

7.3.60 La dimensionarea decantoarelor secundare se ţine cont de coeficientul de recirculare a efluentului final K_{rc}, în cazul filtrelor biologice.

7.3.61 Lungimea rigolei (jgheabului) de colectare a apei decantate trebuie să corespundă unui debit specific de 1,7÷2,5 l/(s·m) care revine unui metru liniar.
La decantoare secundare de tip orizontal longitudinal, pentru a respecta norma de încărcare pe metru liniar de deversor, jgheaburile de colectare a apelor epurate se prevăd şi pe pereţii longitudinali, pe o parte din lungimea acestora, pe maximum 1/4 din lungime.
La decantoarele secundare de tip radial, pentru respectarea la evacuare a încărcării specifice pe deversor, jgheabul colector se poate prevedea şi cu două muchii deversante.
7.3.62 Parametrii constructivi şi caracteristicile tehnologice ale decantoarelor secundare sunt cele indicate în Tabelul 7.12 şi la pct. 7.2.79 a-d.

7.3.63 La încadrarea decantoarelor în ansamblul staţiei de epurare, trebuie să se stabilească nivelurile apei la intrarea şi la ieşirea din decantor, corespunzătoare debitelor de dimensionare şi verificare.

7.3.64Încărcarea hidraulică a separatoarelor de nămol, $I_{h,\ sn}$, pentru bazine de aerare combinate cu decantoare, ce funcţionează în regim de decantoare suspensionale, se adoptă în funcţie de parametrul $C_N.I_{VN}$ conform Tabelului 7.26.

Tabelul 7.26

$C_N.I_{VN}$	100	200	300	400	500	600
$I_{h,sn}$, m^3/(m^2·h)	5,6	3,3	1,8	1,2	0,8	0,7

7.3.65 Calculul flotatoarelor pentru concentrarea/îngroşarea nămolului activ în exces se efectuează în funcţie de gradul necesar de eliminare a materiilor în suspensie în conformitate cu Tabelul 7.27. Presiunea în rezervorul de saturare se ia de 0,6÷0,9 MPa, durata de saturare - de 3÷4 min.

Tabelul 7.27

Parametri tehnologici	**Concentraţia de materii în suspensie în efluent, mg/dm^3**		
	15	**10**	**5**
Durata de flotare, min	40	50	60
Debitul specific de aer, l/kg materii în suspensie (în nămolul activ)	4	6	9

7.4 Dezinfectarea apelor uzate

7.4.1 Dezinfectarea apelor uzate se efectuează în scopul corectării indicatorilor bacteriologici, necesitatea acesteia fiind stabilită de serviciul de supraveghere de stat a sănătăţii publice, de la care se obţin acorduri şi avize legale. Dezinfectarea reprezintă, de regulă, ultima etapă de tratare a apelor uzate înainte de evacuarea în emisar sau utilizarea în diferite scopuri.

7.4.2 Pentru dezinfectarea apelor uzate se utilizează cu precădere clorul obţinut prin diferite procedee. Staţia de clorare şi instalaţiile de electroliză se proiectează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

Cuprins

7.4.3 Consumurile medii de clor se stabilesc pe baza studiilor de laborator efectuate conform reglementărilor tehnice specifice. Pentru calcule preliminare se recomandă următoarele doze de clor activ, g/m^3:
- 10 pentru ape uzate epurate mecanic;
- 5 pentru ape uzate epurate fizico-chimic, cu o eficienţă de decantare ce depăşeşte 70 %, şi pentru ape uzate parţial epurate biologic;
- 3 pentru ape uzate complet epurate biologic, fizico-chimic şi finisate (epurare avansată).

NOTE:

1 Doza de clor activ se precizeaza pe parcursul exploatării, după durata de contact asigurând o concentraţie de clor rezidual în apa dezinfectată de minimum 1,5 g/m^3.
2. Gospodăria de clor a staţiei de epurare trebuie să asigure posibilitatea majorării dozei de clor de 1,5 ori fără a se schimba capacitatea depozitului de reactivi.

7.4.4 Instalaţiile de electroliză directă pot fi prevăzute după epurarea biologică sau fizico-chimică a apelor uzate, în baza unei justificări temeinice.

7.4.5 Echipamentul electric şi tabloul de comandă se amplasează în încăperi încălzite, care pot face corp comun cu alte încăperi ale staţiei de epurare.

7.4.6 Pentru asigurarea amestecului apei uzate cu clorul se admite utilizarea camerelor de amestec de orice tip.

7.4.7 Durata de contact al clorului sau al hipocloritului cu apa uzată în bazinele de contact sau în canalele şi conductele de evacuare trebuie să fie de minimum 30 min.

7.4.8 Bazinele de contact se proiectează ca decantoarele primare fără racloare, în număr de cel puţin două. Se admite prevederea unei barbotări cu aer comprimat la o intensitate de 0,5 m^3/(m^2·h).

7.4.9 În cazul unei dezinfectări a apelor uzate epurate în iazuri biologice, în acestea se prevede un compartiment pentru contactul apei uzate cu clorul.

7.4.10 Trebuie să se ia în considerare faptul că în bazinele de contact se depune nămol cu umiditatea de 98 % în următoarele cantităţi:
1,5 l/m^3 apă uzată după epurarea mecanică;
0,5 l/m^3 apă uzată după epurarea biologică în bazine de aerare cu nămol activ sau cu filtre biologice.

7.4.11 O metodă alternativă de dezinfectare pentru clorarea clasică este dezinfectarea apei uzate epurate prin utilizarea razelor ultraviolete (UV), care reprezintă radiaţii electromagnetice, având efect bactericid maxim la lungimea de undă de 254 nm.
Avantajele dezinfectării cu raze UV sunt: foarte bună eficacitate bactoricidă (cu condiţia unui control strict al procesului); nu se introduc substanţe chimice în apă; nu modifică apa în ceea ce priveşte proprietăţile organoleptice şi nu se formează compuşi nocivi, cum ar fi trihalogenmetanul (THM) la clorare; funcţionarea şi mentenanţă economică şi fără pericol.
Dezinfectarea cu lămpi UV se prevede în conducte sau spaţii închise, sub presiune şi se realizează în linii în paralel , în serie sau mixte. Durata de lucru a lămpii este egală cu durata de parcurgere a apei pe lungimea lămpii (de obicei 80÷100 cm), fapt ce conduce la o viteză de maxim 20 cm/s. Doza UV este funcţie de timpul de expunere şi de intensitatea lămpii. Ea este calculată cu relaţia:
Doza UV (mj/cm^2)=Energia (mW·cm^2) × Timpul (s).
Doza UV necesară poate varia în diferite circumstanţe de la 10 la 200 mj/ cm^2.
Pentru instalaţiile de dezinfectare cu raze UV sunt obligatorii sisteme de control automate.

7.4.12 Pentru dezinfectarea apei uzate epurate se permit tehnicile de filtrare prin membrane UF (ultrafiltre) cu dimensiunile porilor 0,01 µm, care constituie o barieră absolută reţinînd toate microorganismele, inclusiv chisturi de protozoare şi viruşi, fără adaos de reactivi şi independent de variaţiile de calitate ale apei uzate epurate.

7.5 Epurarea avansată (terţiară) a apelor uzate

7.5.1 Instalaţiile de epurare terţiară a apelor uzate orăşeneşti sânt destinate pentru separarea şi îndepărtarea din apele uzate a substanţelor impurificatoare nereţinute sau eliminate parţial în treptele

Cuprins

de epurare mecanică şi biologică, asigurând astfel parametrii calitativi impuşi la evacuarea în emisar sau refolosirea apelor uzate epurate,potrivit reglementărilor în vigoare. Ele pot servi la:
- eliminarea materiilor în suspensie şi a CBO până la valori sub 15 mg/dm^3;
- eliminarea compuşilor solubili de azot şi fosfor;
- saturarea apelor uzate epurate cu oxigen.

Necesitatea prevederii treptei terţiare şi eficienţa acesteia se stabilesc pe baza condiţiilor de descărcare în emisarul în cauză, condiţii ce se comunică de către organele respective prin acordul de gospodărire a apelor.

7.5.2 Instalaţiile de epurare terţiară se prevăd pentru tratarea efluentului treptei biologice, din staţiile de epurare în două trepte (mecanică şi biologică sau primară şi secundară), şi constituie o completare a acestora, fiind amplasate după treapta de epurare biologică, însă ca părţi componente ale epurării avansate pot fi realizate în comun cu treptele primară sau secundară (biologică) ale staţiei de epurare, această soluţie fiind adoptată cu precădere.

7.5.3 În instalaţiile de reţinere a suspensiilor foarte fine rămase după treapta biologică, precum şi în cele de reducere a CBO-ului rezidual se utilizează procedeul de separare solid-lichid prin fenomenul de sitare şi adsorbţie la suprafaţa unui material granular (instalaţii de filtrare), precum şi procedeul de autoepurare a apelor uzate în iazuri biologice sau instalaţii de filtrare prin sol, fitofiltre, membrane.

7.5.4 În instalaţiile de eliminare a compuşilor de azot trebuie să se utilizeze, cu precădere, procedeul biologic de nitrificare-denitrificare, constând în transformarea prin oxidare biologică a tuturor compuşilor de azot în nitriţi, apoi în nitraţi (nitrificare) cu degradarea, de asemenea biologică, a acestora în instalaţii de tip anoxic, cu dezagregarea legăturilor moleculare şi eliberarea azotului sub formă de gaz volatil (denitrificare), ca urmare a acţiunii bacteriilor saprofite.
Utilizarea altor procedee de reţinere a compuşilor de azot (reţinerea prin schimburi de ioni, striparea amoniului, clorarea la punct critic etc.) este posibilă numai pentru ape cu concentraţii mari de azot şi numai în urma unor analize tehnico-economice care să justifice renunţarea la procedeul de nitrificare-denitrificare biologică.

7.5.5 În instalaţiile de eliminare a fosforului trebuie să se utilizeze, cu precădere, procedeul fizico-chimic de precipitare a fosfaţilor şi de absorbţie a polifosfaţilor prin decantare cu adaos de reactivi chimici. Se admite utilizarea procedeului biologic cu alternarea zonelor aerobe cu cele anaerobe în bazinele de aerare cu nămol activ.

7.5.6 La proiectarea şi realizarea etapizată a schemelor de epurare terţiară, îndeosebi în cazuri în care emisarul este un lac natural sau artificial, trebuie să se asigure reţinerea cu precădere a sărurilor de fosfor, acestea constituind elementul eutrofizant cel mai puternic.

7.5.7 Proiectarea iazurilor biologice se efectuează în conformitate cu pct. 7.7 al acestui normativ.

7.5.8 Schema tehnologică completă de epurare terţiară a apelor uzate orăşeneşti se alcătuieşte din următoarele obiecte componente:
a) Instalaţie de filtrare cuprinzând:
- microsite sau/şi filtre granulare;
- instalaţie de spălare.

b) Instalaţie clasică de eliminare a azotului cuprinzând:
- bazine de nitrificare;
- decantoare aferente bazinelor;
- staţie de pompare pentru recircularea nămolului;
- bazine de denitrificare;

c) Instalaţie de eliminare a fosforului cuprinzând:
- bazine de reacţie.

De la caz la caz, această schemă poate fi simplificată fie prin renunţarea la unele obiecte componente sau la unele instalaţii, fie prin comasarea funcţiunilor şi realizarea în comun a unor obiecte cu treptele mecanică şi biologică de epurare în condiţiile specificate la 7.5.3÷7.5.6.

7.5.9 Sitele rotative se prevăd:
- pentru epurarea mecanică a apelor uzate, cu precădere a celor industriale;
- în amonte de filtrele granulare pentru epurarea avansată (de finisare);

Cuprins

- pentru epurarea terţiară, în calitate de instalaţii independente (microfiltre).

Eficienţa acestor instalaţii poate fi adoptată în conformitate cu Tabelul 7.28.

Tabelul 7.28

Instalaţii de sitare	Reducerea conţinutului de substanţe poluante, %	
	materii în suspensie	CBO $_{total}$
Microfiltre	50 ÷ 60	25 ÷ 30
Site rotative	20 ÷ 25	5 ÷ 10

7.5.10 Sitele rotative pentru epurarea mecanică a apelor uzate se utilizează în cazul în care în apa brută lipsesc substanţele ce îngreunează spălarea sitei (răşini, grăsimi, uleiuri, produse petroliere, ş.a.), iar conţinutul de materii în suspensie nu depăşeşte 250 mg/dm^3.
La utilizarea microfiltrelor pentru epurarea terţiară a apelor uzate orăşeneşti conţinutul de materii în suspensie prezente în apa iniţială nu trebuie să depăşească 40 mg/dm^3.

7.5.11 Numărul de utilaje în rezervă se adoptă în conformitate cu Tabelul 7.29 .

7.5.12 La proiectarea instalaţiilor de sitare se adoptă:
capacitatea şi construcţia lor în conformitate cu cărţile tehnice emise de producător, sau cu recomandările elaborate de instituţiile de specialitate;
instalaţii de spălare cu apă epurată la o presiune de 0,15 MPa:
a) cu spălare continuă, cu un debit de 3÷4 % din capacitatea microfiltrelor şi de 1÷1,5 % - din capacitatea sitelor rotative de epurare mecanică;
b) cu spălare discontinuă, pentru sitele rotative prevăzute în schemele de epurare terţiară a apelor uzate; consumul de apă de spălare se ia de 0,3÷0,5 % din capacitatea sitei, numărul de spălări – de 8÷12 în 24 h, durata de spălare - de 5 min.

Tabelul 7.29

Instalaţii de sitare	Numărul	
	în funcţiune	În rezervă
Microfiltre	≤4	1
	>4	2
Site rotative	≤6	1
	>6	2

7.5.13 Filtrele granulare pot fi de următoarele tipuri: filtre rapide cu un singur strat, cu dublu strat şi filtre cu schelet şi umplutură. Funcţie de tip şi condiţiile climatice filtrele pot fi amplasate în încăperi. În cazul amplasării lor în aer liber conductele, armătura de închidere, pompele şi alte instalaţii hidraulice se prevăd în galerii vizitabile.
La amplasarea filtrelor în aer liber conductele, armatura de blocare, pompele şi alte instalaţii hidraulice terebuie amplasate în galerii de conducte.

7.5.14 Ca mod de alcătuire şi principiu de funcţionare, filtrele nu se deosebesc de filtrele pentru limpezirea apei potabile. Materialul filtrant poate fi nisip cuarţos, pietriş, cocs metalurgic, antracit, cheramzit, materiale plastice şi alte materiale granulare, care posedă proprietăţi tehnologice necesare, stabilitate chimică şi rezistenţă mecanică.

7.5.15 Calculul elementelor constructive ale filtrelor granulare se efectuează în conformitate cu СНиП 2.04.02 şi prevederile prezentului document normativ.
Parametrii de calcul ai filtrelor granulare pentru epurarea terţiară a apelor uzate orăşeneşti sau a celor cu conţinut similar (precedată de epurarea biologică) sunt indicaţi în Tabelul 7.30.
Calculul suprafeţei filtrelor se efectuează pentru debitul maxim orar ţinând cont de neuniformitatea admisibilă egală cu 15 %, cu micşorarea acesteia.

7.5.16 La proiectarea filtrelor granulare trebuie să se prevadă:

Cuprins

- în cazul efluentului epurării biologice, montarea în amonte de filtre (cu excepţia filtrelor cu schelet şi umplutură) a sitelor rotative;
- spălarea cu apă şi aer pentru filtrele cu un singur strat; cu apă pentru cele cu dublu strat; cu apă şi aer sau numai cu apă pentru filtrele cu schelet şi umplutură; pentru spălare se utilizează apă din efluentul filtrelor;
- capacitatea bazinelor de apă pentru spălare şi a celor de apă impurificată, rezultată din spălarea filtrelor, să constituie o rezervă pentru minimum două spălări;
- în caz de necesitate - saturarea apei filtrate cu oxigen, în conformitate cu pct. 7.5.41-7.5.47;
- un sistem de distribuţie şi drenaj de mare rezistenţă;
- dispozitive hidraulice sau mecanice de agitare (afânare) a stratului filtrant superior pentru filtrele descendente.

7.5.17 Instalaţia de filtrare trebuie să fie realizată astfel încât să permită periodic scoaterea din funcţiune a câte unei cuve de filtru (de 2÷3 ori pe an) şi dezinfectarea acesteia cu apă supraclorată (cu un conţinut de clor până la 150 mg/dm^3) cu o durată de contact de 24 h, pentru evitarea dezvoltărilor masive de microorganisme în filtre. Apa rezultată de la dezinfectarea filtrelor se evacuează în reţeua locală (a staţiei de epurare) de canalizare. În cazul unei posibile afectări de către această apă a epurării biologice, trebuie prevăzute declorurarea ei înainte de deversare în reţea sau luate alte măsuri adecvate.

7.5.18 Apa impurificată rezultată din spălarea filtrelor se recomandă a fi decantată în bazine separate de unde apa să fie introdusă în decantoarele secundare ale treptei biologice, iar nămolul să fie tratat în comun cu nămolurile rezultate din treapta biologică.

7.5.19 Concentraţiile maxime admise de impurităţi în influentul filtrelor granulare sunt de 40÷50 mg/dm^3 pentru materii în suspensie şi de 100 mg/dm^3 CCO-Cr (consumul chimic de oxigen determinat prin metoda cu bicromat) pentru substanţe organice.

7.5.20 Bazinele de nitrificare trebuie prevăzute pentru a asigura oxidarea cât mai completă a compuşilor de azot şi transformarea acestora în nitriţi şi nitraţi. Alcătuirea bazinelor de nitrificare este similară cu cea a bazinelor de aerare cu nămol activ din treapta biologică.

7.5.21 Pentru asigurarea biomasei necesară desfăşurarii proceselor, apele uzate influente bazinelor de nitrificare, rezultate din treapta biologică, trebuie să conţină concentraţii de CBO suficiente pentru asigurarea unui raport CBO/N =1, fapt de care trebuie să se ţină cont la dimensionarea treptei biologice.

7.5.22 Bazinele de nitrificare se dimensionează pentru un timp de retenţie de 4÷6 h.
Încărcările admisibile şi concentraţia de biomasă din bazinele de nitrificare trebuie stabilite pe baza studiilor de laborator, în funcţie de concentraţia de azot în apele uzate şi temperatura lor.
În lipsa studiilor, pentru calcule estimative, viteza de eliminare a azotului în condiţii optime se poate considera: la 20^0 C – de 0,4 gNH_4-N/g nămol activ (substanţă volatilă) pe zi, iar la 10^{0}C - de 0,2 g/g pe zi. La temperatura medie de 12^0 C se admit încărcări de 0,15 kg NH_3/(m^3·d) şi concentraţii de biomasă de 15 g/dm^3.

7.5.23 Pentru asigurarea unei nitrificări corespunzătoare este necesară realizarea unei alcalinităţi corespunzătoare (pH minimum 7,6). Prin proiect trebuie prevăzută posibilitatea corectării reacţiei cu lapte de var. Cantităţile de var necesare se stabilesc pe baza studiilor de laborator. Orientativ, se poate considera pentru calcule de dimensionare, o doză de 100 mg/dm^3.

7.5.24 Efluentul bazinelor de nitrificare trebuie decantat. Decantoarele pentru nitrificare asigură separarea, colectarea şi evacuarea materialului depus. Ele sunt similare decantoarelor secundare din treapta biologică şi se dimensionează pentru încărcări hidraulice de 0,1÷1,2 m^3/(m^2 h).

7.5.25 Pentru realizarea concentraţiei de biomasă necesară în bazinele de nitrificare se prevede o instalaţie de pompare pentru recircularea nămolului colectat în decantoare, similară cu cea din treapta biologică.
Debitul de dimensionare al instalaţiei de recirculare se ia de 0,5 din debitul de calcul al apelor uzate.
Nămolul în exces se poate trata în comun cu nămolul în exces provenit din treapta biologică (secundară).

Cuprins

7.5.26 Pentru nitrificarea separată a apelor uzate epurate biologic trebuie dată preferinţă instalaţiilor cu biomasa fixată, de tipul filtrelor biologice înecate sau în strat fluidizat.

Parametrii acestor instalaţii şi încărcările admisibile trebuie stabilite pe baza studiilor în staţii pilot sau adoptate conform recomandărilor elaborate de instituţiile de specialitate. Pentru calcule estimative aceste instalaţii se dimensionează pentru un timp de retenţie de 2÷3 h.

7.5.27 Nitrificarea apelor uzate poate fi obţinută şi în combinaţie cu eliminarea carbonului organic (CBO), utilizând modificarea procesului clasic de epurare biologică cu nămol activ - aerarea prelungită cu un timp de aerare ce depăşeşte 20 h la o vârstă a nămolului de 10÷20 zile şi o încărcare organică a acestuia de 0,1÷0,15 kg CBO/(kg·d).

7.5.28 Necesarul de oxigen se stabileşte pe baza cantităţilor de azot şi de CBO ce trebuie oxidate: 4,6 kg O2/kg NH_3 şi, respectiv, 1,5 kg O_2/kg CBO.

7.5.29 Apele uzate nitrificate, după decantare, se supun procesului de denitrificare în lipsa oxigenului (condiţii anoxice), în care scop pot fi utilizate bazine de denitrificare cu biomasa suspendată sau instalaţii cu biomasa fixată.

7.5.30 Bazinele de denitrificare trebuie să asigure condiţii anoxice pentru degradarea nitraţilor şi nitriţilor şi menţinerea în suspensie a amestecului apă-nămol, în care scop se folosesc sisteme de agitare utilizabile în medii anoxice.

Cuprins

Tabelul 7.30

Tipul de filtre	Parametrii straturilor filtrante				Înălţimea stratului filtrant, m	Viteza de filtrare m/h, în regim		Intensitatea de spălare, l/(s·m²)	Durata de spălare, min	Eficienţa de eliminare, %	
	Material filtrant	Caracteristica granulometrică d, mm				Normal	Forţat			CBO_{total}	Materiilor în suspensie
		Min	Max	Echivalent							
Cu un singur strat microgranulare, descendende	Nisip cuarţos straturi de susţinere- prundiş	1,2	2	1,5÷1,7	1,2÷1,3	6÷7	7÷8	Aer 18÷20	2		
				-	-						
		2	5	-	0,15÷0,2			Aer 18÷20	10÷12	50÷60	70÷75
		5	10	-	0,1÷0,15			şi apă 3÷5			
		10	20	-	0,1÷0,15			Apă - 7			
		20	40	-	0,2÷0,25				6÷8		
Cu un singur strat macrogranulare, descendente	Pietriş de granit	3	10	5,5	1,2	16	18	Aer - 16	3		
								Aer - 16	4	35...40	45...50
								Apă - 10			
								Apă – 15	3		
	Idem	1,6	3	2,1	1,2	16	18	Idem	Idem	40...50	65...75
Cu dublu strat, descendente	Antracit sau cheramzit							Apă 14÷16			
	Nisip cuarţos. Straturi de susţinere-prundiş	1,2	2	-	0,4÷0,5	7÷8	9÷10		10÷12	60÷70	70÷80
		0,7	1,6	-	0,6÷0,7						
		2	5	-	0,15÷0,25						
		5	10	-	0,1÷0,15						
		10	20	-	0,1÷0,15						
		20	40	-	0,2.-.0,25						

Sfîrşitul Tabelului 7.30

Tipul de filtre	Parametrii straturilor filtrante				Înălţimea stratului filtrant, m	Viteza de filtrare m/h, în regim		Intensitatea de spălare, l/(s·m²)	Durata de spălare, min	Eficienţa de eliminare, %	
	Material filtrant	Caracteristica granulometrică d, mm				Normal	Forţat			CBO_{total}	Materiilor în suspensie
		Min	Max	Echivalent							
Cu schelet şi umplutură	Nisip cuarţos	0,8	1	-	0,9	10	15	Aer 14. ÷.16	2		
								Aer 14. ÷16	6	70	70÷80
								şî apă -6 ÷.8			
	Schelet-prundiş	40	60	-	1,8			Apă 14÷16	2		
	Strat de susţinere –	5	10	-	0,1						
	prundiş	2	5	-	0,1						
		5	10	-	0,1						
		10	20	-	0,1						
		20	40	-	*)						
Cu un singur strat microgranular, ascendente	Nisip cuarţos	1,2	2	1,5÷1,7	1,5÷2,0			Aer -18÷20	2		
		2,0	5		0,2÷0,25						
	Strat de susţinere- pietriş	5	10		0,15÷0,2	11÷12	13÷14	Aer 18÷20 şi			
		10	20		0,15÷0,2			Apă 3÷5		60÷70	70÷80
		20	40		0,25÷0,3			Apă 7	8÷10		
									6÷8		

NOTĂ - Limita superioară a stratului de susţinere se ia la 100 mm deasupra orificiilor sistemului de distribuţie

7.5.31 Bazinele de denitrificare se dimensionează pe baza încărcărilor admisibile. Încărcările admisibile şi concentraţia de biomasă în bazinele de denitrificare se stabilesc pe baza studiilor de laborator în funcţie de concentraţia de nitraţi şi temperatura apelor uzate.
În lipsa studiilor, pentru calcule estimative, se pot considera încărcări admisibile de 0,6 kg $NO_3/(m^3 \cdot d)$ şi concentraţii de biomasă de 2,5 g/dm^3 la temperatura medie de 10^0 C.

7.5.32 Deoarece conţinutul de CBO în apele din instalaţia de denitrificare este extrem de redus, trebuie prevăzută posibilitatea adăugării carbonului organic dintr-o sursă exterioară în bazinul de denitrificare. Această sursă exterioară poate fi apa uzată brută (decantată în decantoarele primare) sau metanolul. Doza de carbon organic trebuie stabilită în laborator, astfel încât să se reducă nitraţii şi, în acelaşi timp, să se evite poluarea excesivă (să nu se mărească valoarea CBO-ului remanent).

7.5.33 Efluentul bazinelor de denitrificare trebuie decantat. Decantoarele pentru treapta de denitrificare asigură separarea biomasei rezultată din procesul de denitrificare, colectarea şi evacuarea materialului depus. Ele sunt similare decantoarelor secundare din treapta biologică şi se dimensionează pentru încărcări hidraulice de 0,2÷2,2 $m^3/(m^2 \cdot h)$.
Pentru realizarea concentraţiei de biomasă în bazinele de denitrificare se prevede o instalaţie pentru recircularea nămolului colectat în decantoare. Debitul de dimensionare al instalaţiei de recirculare se ia de 0,7 din debitul de calcul al apelor uzate.
Nămolul în exces se poate trata în comun cu nămolul activ în exces provenit din treapta biologică (secundară).

7.5.34 Pentru denitrificarea apelor uzate trebuie dată preferinţă instalaţiilor cu biomasa fixată, de tipul filtrelor biologice anaerobe (înecate), sau în strat fluidizat.
Parametrii acestor instalaţii şi încărcările admisibile trebuie stabilite pe baza studiilor de laborator sau adoptate conform recomandărilor elaborate de instituţiile de specialitate. Pentru calcule estimative aceste instalaţii se dimensionează pentru un timp de retenţie de 1÷2 h, iar coloanele cu strat fluidizat - pentru 6÷8 min. de contact.

7.5.35 Denitrificarea apelor uzate, în cazul în care ea este ultima treaptă de epurare, trebuie să fie urmată de o postaerare, timp de 15 min pentru striparea azotului gazos.

7.5.36 Bazinele de reacţie asigură reacţia dintre compuşii fosforului şi reactivul de precipitare, ele trebuie prevăzute cu un sistem de agitare şi amestec, care să prevină formarea depunerilor şi să asigure omogenizarea.
Bazinele de reacţie se dimensionează pentru asigurarea unui timp de reacţie de 20÷30 min.

7.5.37 Decantoarele trebuie să asigure buna desfăşurare a procesului de sedimentare a sărurilor de fosfor precipitate cu reactivi şi să fie prevăzute cu instalaţii pentru colectarea şi evacuarea depunerilor rezultate din sedimentare.
Decantoarele pot fi de acelaşi tip cu decantoarele din treapta primară. Ele se dimensionează pentru încărcări hidraulice de 1,8÷2,0 $m^3/(m^2 \cdot h)$ şi un timp de retenţie de minimum 1,5 h.

7.5.38 În situaţiile cu caracter de tranziţie, se pot utiliza, pentru precipitarea şi reţinerea fosforului, decantoarele din treapta primară, bazinele de aerare sau decantoarele secundare din treapta biologică. În astfel de situaţii, proiectul trebuie să conţină măsuri pentru:
- asigurarea menţinerii în apă a unei concentraţii suficiente de fosfor pentru desfăşurarea în bune condiţii a proceselor metabolice din bazinul de aerare;
- verificarea compatibilităţii reactivilor utilizaţi cu buna desfăşurare a procesului biologic, inclusiv a pH-ului;
- asigurarea la decantoarele respective a unui spaţiu de colectare a nămolului mărit cu 100 %, corespunzător cantităţilor suplimentare rezultate din reţinerea fosforului.

7.5.39 Staţia de preparare şi dozare a reactivilor asigură reactivii necesari pentru precipitarea sărurilor de fosfor: clorura ferică ($FeCl_3$), sulfatul de aluminiu ($Al_2(SO_4)_3$) şi varul stins ($Ca(OH)_2$). Pe baza studiilor de laborator se pot utiliza combinaţii de diverse raporturi între aceşti reactivi sau alte tipuri de reactivi. Trebuie asigurat ca amestecul de reactivi să aibă o reacţie alcalină sau slab alcalină.
În lipsa studiilor de laborator, se recomandă utilizarea unui amestec de $Ca(OH)_2$ cu $FeCl_3$ în raport de 8:1 (în masă).

Cuprins

7.5.40 Dozele de reactivi necesare se determină prin studii de laborator, în funcţie de concentraţiile de fosfor în apele uzate şi gradul de epurare necesar. În lipsa studiilor de laborator, se pot considera concentraţii de fosfor de 8 mg/dm^3 în apele decantate şi de 5 mg/dm^3 după epurarea biologică, concentraţiile în efluentul treptei de defosforizare putând fi reduse până la 0,5÷0,6 mg/dm^3. Cantitatea necesară de reactivi se determină pe baza Tabelului 7.32.

Tabelul 7.32

Reactivul utilizat	pH	Doza
Clorură ferică, $FeCl_3$	7÷8	1,75 g Fe/g PO_4
Sulfat de aluminiu $Al_2(SO_4)_3$	6÷7	0,87 g Al/g PO_4
Var stins, $Ca(OH)_2$	10,5 ÷11	2,15 g Ca/g PO_4

NOTĂ - În practică dozele aplicate sunt cu 20÷50 % mai mari decât cele teoretice indicate în tabel, datorită impurităţilor conţinute în reactivi.

7.5.41 Saturarea suplimentară cu oxigen a apelor uzate epurate se prevede în cazul evacuării lor în emisari, dacă ultima treaptă de tratare a acestora este cea anaerobă (denitrificarea) sau dacă gradul de epurare necesar conform oxigenului dizolvat în apa emisarului impune o introducere suplimentară a oxigenului, în mod artificial.

7.5.42 Pentru oxigenarea apelor uzate epurate se utilizează instalaţii speciale:
- dacă există un disponibil de cote (ΔH) pentru evacuarea în cascadă asigurând astfel o oxigenare până la emisarul-receptor – deversoare aerate, canale rapide (pante forţate) ş.a.;
- în celelalte cazuri–bazine de barbotare.

7.5.43 La proiectarea deversoarelor aerate se consideră următoarele:
- muchia deversantă să reprezinte un perete subţire dinţat cu un panou dinţat amplasat deasupra peretelui astfel încât vârfurile dinţilor peretelui şi cei ai panoului să fie orientaţi unii spre alţii;
- înălţimea dinţilor se ia de 50 mm, unghiul la vârf – de 90^0;
- înălţimea deschiderii considerată între vărfurile dinţilor se ia de 50 mm;
- lungimea bazinului de disipare a energiei (din bieful aval) se ia de 4 m; adâncimea – de 0,8 m;
- încărcarea hidraulică sau debitul specific de apă pentru 1 m liniar de deversor, q_d, se ia de 120÷160 l/s;
- sarcina deversorului (înălţimea lichidului în amonte de deversor măsurată de la mijlocul deschiderii deversante până la suprafaţa liberă) se calculează cu relaţia:

$$h_d = \left(\frac{q_d}{225}\right)^2 \qquad (7.84)$$

7.5.44 Numărul treptelor deversoarelor aerate, N_{da}, şi valoarea căderii de nivel Z_d, m, pentru fiecare treaptă, necesare pentru asigurarea concentraţiei cerute de oxigen dizolvat C_{ef}, mg/l, în apa uzată evacuată în emisar, se calculează cu relaţia:

$$\frac{C_a - C_{ef}}{C_a - C_e} = \varphi_{20}^{N_{da} \cdot K_T \cdot K_3}, \qquad (7.85)$$

în care:
C_a - solubilitatea oxigenului în lichid; se determină conform pct. 7.3.47;
C_{ef} - concentraţia de oxigen dizolvat în apa uzată epurată, care trebuie asigurată la deversarea în emisar;
C_e - concentraţia existentă (efectivă) de oxigen dizolvat în apa uzată înainte de oxigenare; în lipsa datelor poate fi adoptată $C_e = 0$;
N_{da} - numărul treptelor deversoarelor aerate;
K_T şi K_3 - coeficienţi care se adoptă conform pct. 7.3.47;
φ_{20} - coeficient care ia în considerare eficienţa de aerare pe deversoare, funcţie de căderea de nivel; se adoptă conform Tabelului 7.33.

Cuprins

Tabelul 7.33

Z_d, m	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
φ_{20}	0,71	0,65	0,59	0,55	0,52

7.5.45 La proiectarea bazinelor de barbotare se consideră următoarele:
- numărul de trepte se ia de 3÷4;
- sistemul de distribuţie a aerului se ia cu bule fine sau medii;
- aeratoarele se amplasează uniform pe toată suprafaţa radierului bazinelor;
- intensitatea de aerare se ia de maximum 100 $m^3/(m^2 \cdot d)$.

7.5.46 Consumul (debitul) specific de aer pentru bazinele de barbotare, q_b, m^3/m^3, se determină cu relaţia:

$$q_b = \frac{N_b}{K_1 K_2 K_3 K_T}\left[\left(\frac{C_a - C_e}{C_a - C_{ef}}\right)^{\frac{I}{Nb}} - 1\right], \qquad (7.86)$$

în care:
N_b - numărul treptelor de aerare (numărul de bazine amplasate în serie);
C_a, K_1, K_2, K_3, K_T - conform 7.3.47;
C_{ef}, C_e – conform p. 7.5.44.

7.5.47 Datele pentru proiectarea pantelor forţate (canalelor rapide) se preiau din literatura de specialitate.

7.6 Tratarea nămolului.

7.6.1 Nămolurile provenite din epurarea apelor uzate (primare, secundare ş.a.) trebuie tratate în vederea asigurării unei posibilităţi de transport, utilizare sau depozitare a lor. Se ţine cont în acest sens de eficacitatea utilizării nămolului tratat şi a biogazului, de organizarea depozitării nămolurilor neutilizabile şi de necesitatea epurării apelor uzate provenite din tratarea nămolurilor.

7.6.2 Metodele obligătorii de tratare a nămolurilor, care trebuie prevăzute la proiectarea staţiilor de epurare, vor fi cele de stabilizare, deshidratare şi igienizare. Alegerea procedeelor respective de tratare va fi determinată de condiţiile locale (climatice, hidrogeologice, sistematizare şi amenajarea teritoriului), caracteristicile fizico-chimice şi termofizice ale nămolurilor, capacitatea lor de a ceda apa, debitele nămolurilor ş.a.

7.6.3 În cazul unei justificări corespunzătoare şi conform recomandărilor instituţiilor specializate poate fi acceptată tratarea în comun a nămolurilor deshidratate şi a deşeurilor solide menajere în cadrul staţiilor de epurare sau al uzinelor de incinerare.

7.6.4 Soluţia optimă de tratare a nămolurilor din staţiile de epurare orăşeneşti trebuie să fie cea care conduce la reintroducerea în circuitul natural a substanţelor solide conţinute, cu efect de fertilizator şi de refacere a humusului din sol, precum şi la captarea şi utilizarea biogazului rezultat din fermentarea anaerobă a substanţei organice.

7.6.5 Pentru o reducere a umidităţii cu 1,5÷5 % şi deci a volumului de nămol activ în exces se prevede îngroşarea acestuia. În acest scop se utilizează îngroşătoare (concentratoare) de nămol statice sau gravitaţionale (de preferinţă decantoare verticale şi radiale), sau îngroşătoare flotatoare.

7.6.6 Dimensionarea tehnologică preliminară a îngroşătoarelor de nămol gravitaţionale se face conform datelor din Tabelul 7.34.

7.6.7 Îngroşătoarele de nămol radiale se prevăd cu un raclor cu grătar şi lamă, cu o frecvenţă de o rotaţie pe oră, care asigură atât antrenarea nămolului depus pe fundul bazinului spre başa centrală, cât şi îndesirea acestuia prin eliminarea pungilor de gaze şi a unei părti din apa conţinută.

Cuprins

Nămolul se introduce pe la partea superioară printr-o conductă ce debuşează în zona centrală, în spatele unui perete de distribuţie semiînecat. Nămolul îngroşat se evacuează gravitaţional sub acţiunea unei coloane de apă de minimum 1 m. Diametrul minim al conductelor de nămol se ia de 150 mm.
Apa de nămol se colectează la partea superioară într-un jgheab prevăzut pe conturul îngroşătorului şi se introduce în circuitul treptei mecanice de epurare a apei uzate.
Numărul de îngroşătoare se ia de minimum două, ambele în funcţiune.

Tabelul 7.34

Caracteristica nămolului activ în exces	Umiditatea nămolului activ îngroşat, %		Durata de îngroşare (decantare), h	
	Tipul de îngroşătoare			
	Verticale	Radiale	Verticale	Radiale
Lichidul din bazinele de aerare cu concentraţia de nămol activ de 1,5÷3 g/dm^3	–	97,3	–	5÷8
Nămolul activ din decantoare secundare cu concentraţia de 4 g/dm^3	98	97,3	10÷12	9÷11
Nămolul activ din zona de decantare a bazinelor de aerare combinate (cuplate) cu decantoare secundare cu concentraţia de 4,5÷6,5 g/dm^3	98	97	16	12÷15

NOTĂ - Viteza fluxului ascensional în zona de limpezire a îngroşătoarelor verticale nu trebuie să depăşească 0,1 mm/s.

7.6.8 Pentru îngroşarea nămolului activ prin flotare se utilizează procedeul de flotaţie prin presurizarea atât a întregului debit de nămol, cât şi a unei părti din apa de nămol recirculată. Îngroşarea nămolului se efectuează în flotatoare de tip orizontal, longitudinal sau radial.
Umiditatea nămolului activ îngroşat se ia de 94,5÷96,5 %, funcţie de tipul flotatoarelor şi caracteristicile nămolului.
Parametrii de calcul şi schemele instalaţiilor de flotare se adoptă în conformitate cu recomandările elaborate de instituţiile de specialitate.

7.6.9 Stabilizarea nămolurilor provenite din staţiile de epurare mecano-biologică se poate realiza prin:
- fermentarea metanică criofilă (temperatura de 6÷25^0 C) în decantoare etajate sau fermentatoare deschise cuplate cu limpezitoare cu aerare naturală;
- fermentarea metanică mezofilă (temperatura de 33÷37^0 C) în rezervoare de fermentare ermetice (metantancuri);
- stabilizarea aerobă (mineralizarea) în bazine cu nămol activ cu aerare prelungită împreună cu apa uzată şi numai în cazuri excepţionale, cu o justificare temeinică, separat - în bazine de mineralizare.
Stabilizarea nămolurilor prin una din metodele de mai sus poate să fie precedată sau nu de îngroşarea prealabilă a acestora.
Alegerea metodei de stabilizare a nămolurilor se face pe baza unui calcul tehnico-economic, ţinând seama de cantitatea de nămol, compoziţia fizico-chimică a acestuia, consumul de energie, cantitatea de biogaz ce poate să fie obţinut, de aria terenului disponibil etc.

7.6.10 Decantoarele etajate şi fermentatoarele deschise cuplate cu limpezitoare se proiectează în conformitate cu prevederile de la pct. 7.2.79.

7.6.11 Bazinele de fermentare (metantancurile) au rolul de a asigura fermentarea metanică mezofilă a nămolurilor şi de a produce şi capta gazele de fermentare (biogazul). Ele se aplică la staţii de epurare cu capacitatea peste 1500 m^3/d din centre populate sau de la obiective industriale, care evacuează ape uzate cu caracteristici similare.

Cuprins

Pentru staţii de epurare cu capacităţi mai mici, această soluţie se compară din punct de vedere tehnico-economic cu soluţia fermentării metanice criofile în decantoare etajate sau fermentatoare deschise cuplate cu limpezitoare cu aerare naturală.

7.6.12 Alegerea mărimii şi numărului de bazine se face în funcţie de cantitatea de nămol de fermentat şi de perspectivele de dezvoltare a staţiei de epurare. Se recomandă să se prevadă minimum două bazine.

7.6.13 Dimensionarea tehnologică a bazinelor de fermentare se face pe baza conţinutului de substanţe volatile uscate în nămol şi a umidităţii acestuia, având în vedere următoarele valori ale parametrilor principali:
- timp de fermentare, t_f - 15÷20 d;
- încărcare organică l_{ob}=1÷2,5 kg/(m^3·d).
Pentru utilizarea eficientă a bazinelor de fermentare, nămolul proaspăt se recomandă a fi îngroşat în prealabil.

7.6.14 În cazul bazinelor de fermentare în două trepte, volumul pentru prima treaptă se consideră 75...85 % din volumul determinat, ca la pct. 7.6.13, restul fiind volumul treptei a doua.
Volumul treptei a doua (realizată, de regulă, din bazine deschise, neîncălzite şi fără amestec) se verifică şi la o încărcare de 40÷60 kg substanţă uscată/(m^3·d).

7.6.15 Prin dimensionarea tehnologică a bazinelor de fermentare se stabilesc următoarele:
- cantitatea şi calitatea de nămol proaspăt şi fermentat;
- cantitatea de biogaz;
- capacitatea schimbătoarelor de căldură;
- capacitatea instalaţiei de pompare pentru recirculare.

7.6.16 Cantitatea de nămol proaspăt şi fermentat se determină pe baza bilanţului de substanţe din staţia de epurare, având în vedere umiditatea respectivelor tipuri de nămoluri supuse fermentării şi conţinutul de substanţe volatile în ele.
În lipsa datelor referitoare la conţinutul de substanţe volatile în nămolul proaspăt, pentru calcule preliminare, se pot adopta 65÷75 % substanţe volatile din substanţa uscată (totală) sau după cum urmează: 73 % pentru nămolul primar şi 65÷70 % pentru nămolul activ.
Cantitatea de substanţe uscate din nămolul fermentat şi volumul acestuia se determină luând în considerare limita tehnică de fermentare a substanţelor volatile uscate din nămol, R_{lim}, care constituie 53 % pentru nămolul primar şi 44 % pentru nămolul activ în exces (pentru amestecul de nămoluri se calculează valoarea medie ponderată ţinând cont de raportul dintre conţinutul de substanţă uscată în fiecare tip de nămoluri) şi umiditatea nămolului fermentat de 97÷98 % în condiţii de neevacuare a apei de nămol din bazinele de fermentare (pentru prima treaptă de bazine de fermentare).

7.6.17 Instalaţiile de fermentare metanică mezofilă în bazine ermetice se alcătuiesc din:
- cuve de fermentare;
- cameră de manevră;
- utilaje funcţionale;
- conducte de nămol, de apă de nămol, de agent termic şi de biogaz;
- alte dispozitive funcţionale pe conducta de biogaz şi pentru controlul funcţionării instalaţiilor.

7.6.18 Cantitatea de biogaz de calcul se determină pentru o producţie specifică de biogaz de aproximativ 1 m^3 pentru un 1 kg de substanţă volatilă fermentată în bazinul de fermentare.
Gradul de fermentare efectivă a substanţelor volatile uscate din nămol se determină ţinând cont de limita tehnică de fermentare, R_{lim}, şi de umiditatea nămolului introdus în bazine de fermentare, cu relaţia:

$$R_d = R_{\text{lim}} - K_d \cdot \frac{100}{t_f}, \%, \qquad (7.87)$$

în care:
t_f - timpul de fermentare, d.
K_d - coeficient adoptat funcţie de umiditatea nămolului conform Tabelului 7.35;

Cuprins

Tabelul 7.35

Umiditatea nămolului, %	93	94	95	96	97
Coeficientul *Kd*	1,05	0,89	0,72	0,56	0,40

Limita tehnică de fermentare a substanţelor uscate volatile uscate din nămol poate fi adoptată conform p. 7.6.16, iar dacă se ştie compoziţia chimică a nămolului poate fi calculată cu formula:

$$R_{\text{lim}} = \left(0{,}92C_{gr} + 0{,}62C_{gl} + 0{,}34C_{prt}\right) \times 100, \%, \qquad (7.88)$$

în care:
C_{gr}, C_{gl}, C_{prt} - conţinutul de grăsimi, glucide şi, respectiv, proteine, g/g substanţă volatilă.
Puterea calorică a biogazului se consideră 5000÷5500 kcal/m^3.

7.6.19 Cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea nămolului, c_1, se determină cu relaţia:

$$c_1 = Q_n c_0 (T_f - T_n), kcal/h, \qquad (7.89)$$

în care:
T_f - temperatura de fermentare de 35^{0}C (33÷37^0 C);
Q_n - cantitatea de nămol de încălzit, m^3/h;
c_o- căldura specifică a nămolului egală cu 1350 kcal/(m^3·grad);
T_n - temperatura nămolului de încălzit (se consideră 8...10^0 C iarna şi 14÷16^0 C vara).
Calculul pierderilor de căldură, c_2, prin radier, cupolă şi pereţii laterali se face cu relaţia:

$$c_2 = Ak(T_f - T_e), kcal/h, \qquad (7.90)$$

în care:
A - aria de calcul, m^2;
k - coeficientul de transfer, kcal/(h·m^2·grad);
T_e - temperatura mediului exterior, ^{0}C.
Cantitatea de căldură $c_1 + c_2$ se asigură, de regulă, prin schimbătoare de căldură care folosesc ca agent termic apă caldă la temperatura de 55÷60^0 C.

7.6.20 Capacitatea instalaţiei de pompare exterioară pentru recirculare se determină din condiţia ca zilnic volumul total al bazinului de fermentare să se recircule în 5÷8 h de funcţionare considerând că în acelaşi timp prin sistemul de amestec interior se asigură realizarea recirculării a încă unui volum al bazinului de fermentare.
Pentru recirculare nămolul se preia de la 2-3 niveluri, în funcţie de capacitatea cuvelor.

7.6.21 Umiditatea nămolului fermentat evacuat din bazinele de fermentat cu o singură treaptă se calculează ţinând cont de gradul de fermentare efectivă a substanţelor volatile, determinat conform n pct. 7.6.18.

7.6.22 Cuvele de fermentare reprezintă recipiente din beton armat sau metal etanşe, ce funcţionează cu nivel constant la un nivel maxim şi la o suprapresiune a biogazului de 5kPa (500 mm coloanei de apă). Ele au partea medie de formă cilindrică, iar radierul şi cupola de formă tronconică, cu o înclinare de 40÷45^0 faţă de orizontală. Pentru asigurarea unei circulaţii bune a lichidului din interior, raportul dintre diametrul şi înălţimea totală a cuvelor de fermentare trebuie să fie între 0,6÷0,8.
Nivelul static al nămolului trebuie să se afle cu 0,2÷0,3 m mai sus de baza cupolei, iar vârful cupolei - la o distanţă de 1,0÷1,5 m de la nivelul dinamic al nămolului.
Aria pâlniei de captare se calculează pentru capacitate de trecere a biogazului de 600÷800 m^3/(m^2·d).
Capetele deschise ale ţevilor de evacuare a biogazului din pâlnia de captare se amplasează la o înălţime de minimum 2 m deasupra nivelului dinamic al nămolului.
În urma unui calcul de optimizare, radierul, pereţii laterali şi cupola se izolează termic pentru reducerea pierderilor de căldură.

7.6.23 Amestecarea nămolului din cuvele de fermentare se poate face cu următoarele sisteme şi echipamente:
- amestecătoare hidraulice sau mecanice - în cuve;

Cuprins

- pompe de recirculare - exterioare cuvelor;
- biogaz sub presiune insuflat în interior (la baza cuvelor).

7.6.24 Camera de manevră se amplasează adiacent cuvelor pe care le deserveşte. În camera de manevră se montează:
- pompele pentru recircularea nămolului;
- schimbătoarele de căldură;
- aparatura de măsură şi control;
- legăturile tehnologice între cuve, pompele de recirculare şi schimbătoarele de căldură.
Instalaţiile electrice din camera de manevră trebuie să fie de tip antiexplozie; tabloul electric se amplasează în exterior.
Instalaţia hidraulică din camera de manevră trebuie să fie astfel concepută încât fiecare bazin de fermentare să poată fi deservit de oricare schimbător de căldură sau pompă de recirculare.
Camera de manevră trebuie să fie prevăzută cu pod rulant, pentru montarea şi demontarea utilajelor, precum şi cu instalaţii de ventilare naturală şi artificială.

7.6.25 Conducta de alimentare introduce nămolul la partea superioară a cuvelor. Conducta de evacuare a nămolului fermentat preia nămolul de la radierul cuvei şi îl descarcă la exterior, pe la partea superioară a cuvelor; această conductă trebuie să aibă diametrul corelat cu cel al conductei de alimentare pentru ca să se asigure menţinerea constantă a nivelului de funcţionare în cuve, dar să nu fie mai mic de 200 mm. Conductele de nămol se prevăd din oţel, diametrul conductei de alimentare fiind de minimum 150 mm.
Vitezele pe conductele de nămol se iau 1,0÷1,2 m/s.

7.6.26 La bazinele cu o singură treaptă sau la prima treaptă la cele cu două trepte, apa de nămol, de regulă, nu se evacuează.
După caz, se poate prevedea şi evacuarea apei de nămol în condiţiile menţinerii constante a niveluli de funcţionare. Apa de nămol se introduce în treapta mecanică de epurare a apelor uzate.

7.6.27 Volumul de fermentare se utilizează cel mai bine în cazul în care bazinele de fermentare funcţionează în două trepte. În prima treaptă - bazinul de fermentare primar - nămolul se încălzeşte, iar în treapta a doua - bazinul de fermentare secundar - nămolul parţial fermentat în prima treaptă îşi continuă fermentarea fără a mai fi încălzit şi amestecat. În această a două treaptă se produce şi separarea apei de nămol,respectiv, cu îngroşarea nămolului fermentat.

7.6.28 Pe conductele de biogaz, ce pleacă de la bazinele de fermentare spre gazometre sau centrala termică, trebuie prevăzute:
- odorizator: instalaţie de adăugat mercaptan în biogaz în cazul când acesta este livrat consumatorilor;
- purificator de hidrogen sulfurat: instalaţie de eliminare a hidrogenului sulfurat conţinut în biogazul produs prin fermentarea nămolurilor;
- purificator de suspensii şi condens: instalaţie de reţinere a condensului şi particulelor în suspensie din biogazul produs prin fermentare, având şi rol de opritor de flăcări;
- supapă de siguranţă hidraulică;
- debitmetru de biogaz.

7.6.29 Bazinele de fermentare trebuie prevăzute cu următorul echipament de măsură şi control pentru:
- măsurarea temperaturii nămolului proaspăt, a nămolului din cuve şi a agentului termic;
- măsurarea debitului de nămol;
- măsurarea debitului de biogaz;
- măsurarea pH-ului atât la nămolul proaspăt cât şi la cel fermentat;
- măsurarea presiunii biogazului;
- automatizarea funcţionării pompelor de recirculare în funcţie de temperatura nămolului din cuve;
- semnalizarea stării de avarie şi de funcţionare a pompei de amestec;
- analiza compoziţiei biogazului.

7.6.30 Bazinele de fermentare trebuie să fie prevăzute cu instalaţii de recuperare a căldurii din nămolul fermentat şi evacuat spre instalaţiile de deshidratare.
După caz, se recomandă şi prevederea de instalaţii solare pentru prepararea apei calde necesare încălzirii nămolului.

Cuprins

7.6.31 În raport cu instalaţiile importante din staţia de epurare, bazinele de fermentare se amplasează la distanţe: de minimum 20 m de la căile de comunicaţie (auto sau ferate) şi de minimum 1,5 ori înălţimea stâlpului de la liniile electrice de înalta tensiune. De regulă, bazinele de fermentare se împrejmuiesc.

7.6.32 Bazinele de fermentare din treapta a doua reprezintă rezervoare deschise din care se prevede evacuarea:
- apei de nămol de la nivele diferite;
- nămolului îngroşat - din başa de acumulare - printr-o conductă cu diametrul de minimum 200 mm sub o presiune hidrostatică de minimum 2 m.
Umiditatea nămolului fermentat evacuat din treapta a doua a bazinelor de fermentare poate fi adoptată egală cu 92 % pentru nămol primar fermentat şi cu 94% pentru amestec de nămoluri, cu nămol activ în exces.

7.6.33 Pentru înmaganizarea biogazului şi asigurarea unei presiuni a gazelor de minimum 1,5÷2,5 kPa (150÷250 mm coloanei de apă) în sistemul de utilizare a acestora se prevăd rezervoare de gaz (gazometre) umede cu clopot sau uscate executate din membrane elastice, gonflabile. Capacitatea gazometrelor se ia de 25÷40 % din cantitatea zilnică de gaz rezultată din fermentarea anaerobă a nămolurilor, care se determină conform p. 7.6.18.
Gazometrele se pot cupla, din punct de vedere constructiv, cu bazinele de fermentare.

7.6.34 Gazometrele se prevăd cu următoarele conducte tehnologice:
- conductă de intrare - ieşire gaz;
- conductă de umplere cu apă pe la partea superioară a cuvei, de la reţeaua de apă de alimentare a staţiei;
- conductă pentru golirea apei din cuvă la reţeaua de canalizare;
- conductă de preaplin pentru menţinerea nivelului constant al apei din cuvă;
- conductă pentru evacuarea în atmosferă a gazului, în caz de avarie (conductă de intervenţie);
- supapă de siguranţă, ce constă într-o conductă montată pe clopotul gazometrului.

7.6.35 Proiectarea gospodăriei de gaze a instalaţiilor de fermentare metanică mezofilă a nămolurilor se efectuează ţinând cont de regulile respective de securitate vitală.

7.6.36 Stabilizarea aerobă a nămolurilor se poate realiza în:
- instalaţii comune cu apa uzată (bazine cu aerare prelungită şi şanţuri de oxidare, descrise în capitolul 7.7;
- instalaţii separate (bazine de mineralizare).

7.6.37 Bazinele de mineralizare aerobă separată se aplică în cazuri excepţionale, cu justificarea aferentă, în condiţii de imposibilitate a aplicării fermentării anaerobe a nămolurilor.

7.6.38 Mineralizării aerobe se supun:
- nămolul activ în exces neîngroşat;
- namolul activ în exces îngroşat gravitaţional timp de maximum 5 h;
- amestecul de nămol activ în exces cu cel primar.

7.6.39 Pentru stabilizarea aerobă se aplică bazine similare cu cele de aerare, cu culoare, în care nămolurile se aerează timp de:
- 2...5 d în cazul nămolului activ neîngroşat;
- 6...7 d în cazul unui amestec de nămol activ neîngroşat cu nămol primar;
- 8...12 d în cazul unui amestec de nămol activ îngroşat cu nămol primar.
Această durată este valabilă pentru temperatura de 20^0 C. La temperaturi mai înalte de 20^0 C durata de aerare se reduce, iar la cele mai joase de 20^0 C - se măreşte. La variaţia temperaturii cu 10^0 C durata de aerare se schimbă de 2,0÷2,2 ori. Stabilizarea aerobă se aplică în intervalul de temperaturi cuprins între 8÷35^0 C.

7.6.40 Consumul (debitul) specific de aer pentru stabilizarea aerobă a nămolurilor se ia de 1÷2 m^3/h pentru 1 m^3 al volumului bazinului de stabilizare, funcţie de umiditatea nămolului aerat, respectiv – de 99,5÷97,5 %. Se urmăreşte ca intensitatea de aerare să nu fie mai mică de 6 $m^3/(m^2 \cdot h)$.

Cuprins

7.6.41 Nămolul stabilizat aerob trebuie supus unei îngroşări gravitaţionale timp de maximum 5 h. Umiditatea nămolului îngroşat se ia de 96,5÷98,5 %. Apa de nămol din îngroşătoarele de nămol stabilizat se introduce în treapta biologică de epurare a apelor uzate cu următoarea compoziţie: CBO_{total} până la 200 mg/dm^3, materii în suspensie - până la 100 mg/dm^3.

7.6.42 Reducerea substanţelor volatile uscate din nămolul proaspăt prin stabilizarea aerobă se ia de aproximativ 40 %.

7.6.43 Pentru reducerea umidităţii (deshidratarea) nămolurilor până la umiditatea de 60÷85 % în vederea înlesnirii manipulării şi transportului pentru evacuarea şi valorificarea acestora, se pot utiliza următoarele metode:
- deshidratarea pe platforme de uscare a nămolului, în condiţii similare cu cele naturale;
- deshidratarea artificială, prin procedee mecanice (filtrarea în vid, filtrarea sub presiune, centrifugarea);
- depozitarea dirijată pe terenuri degradate, în depresiuni naturale improprii altor folosinţe, în vederea fertilizării acestora, în gropi de gunoaie orăşeneşti, în bataluri de steril de la centrale termice, în halde de deşeuri la întreprinderi industriale, dacă nu se degradează materialele valorificabile din halde, ţinând cont de cerinţele actelor normative în vigoare.
Alegerea uneia dintre metodele de mai sus trebuie efectuată în baza unui calcul tehnico-economic, luând în considerare condiţiile locale ale amplasamentului, posibilitatea de etapizare a lucrărilor şi modul de evacuare a nămolului uscat. Pentru staţiile de epurare mici şi mijlocii, în cazul în care condiţiile locale permit amenajarea unei suprafeţe corespunzătoare, se recomandă folosirea platformelor de uscare a nămolului.

7.6.44 Platformele de uscare au rolul de a asigura deshidratarea naturală a nămolurilor până la umidităţi de 80÷85 % şi se pot prevedea:
- cu pat natural de fundare impermeabilă, cu drenare artificială;
- cu îmbrăcăminte din beton asfaltic şi cu dren central;
- în cascadă şi cu evacuarea apei de nămol de la suprafaţă;
- platforme - îngroşătoare de nămol;
- cu filtre plantate cu stuf.
Alegerea tipului de platforme depinde de natura terenului de fundare, de mărimea suprafeţei utile necesare, de posibilităţile de evacuare a nămolului deshidratat.

7.6.45 Platformele pentru uscarea nămolului se realizează sub formă de incinte cu minimum patru compartimente.
Procesul tehnologic se desfăşoară pe compartimente, în mod succesiv.
Limitarea şi compartimentarea incintei se poate face:
- cu garduri din elemente prefabricate de beton armat şi cu poartă de acces;
- cu diguri de pământ şi cu rampe de acces.

NOTĂ -O incintă poate fi limitată cu diguri de pământ şi compartimentată cu garduri din elemente prefabricate de beton armat.

7.6.46 În vederea protecţiei mediului înconjurător, drenarea apei din nămol trebuie să se facă pe platforme realizate cu drenare artificială. În cazul terenurilor cu permeabilitate sporită se recomandă realizarea platformelor cu îmbrăcăminte de beton asfaltic şi dren central.
Apa drenată trebuie readusă în circuitul tehnologic înainte de treapta primară sau cea secundară în funcţie de condiţiile locale şi de calitatea acestei ape.

7.6.47 Platformele de uscare a nămolului reprezintă nişte construcţii descoperite realizate la nivelul terenului şi amplasate, de regulă, în incinta staţiei de epurare.
În cazul în care se dispune de un teren degradat, situat în apropierea incintei, platformele pot fi amplasate pe acest teren, dacă se poate asigura transportul nămolului umed prin conducte, inclusiv întoarcerea în staţia de epurare a apei drenate din nămol, fără consum suplimentar de energie.
Amplasamentele trebuie să respecte distanţele de protecţie sanitară pentru zone de locuinţe sau pentru unităţi industriale, prezentate în Tabelul 3.1.

7.6.48 Platformele pentru uscarea nămolului şi compartimentele lor se realizează, de regulă, sub formă dreptunghiulară sau trapezoidală în cazul în care aceasta conduce la folosirea raţională a terenului disponibil.

Cuprins

7.6.49 Dimensionarea platformelor pentru uscarea nămolului se face astfel încât să se asigure aria utilă necesară, iar realizarea lor să se facă cu volum minim de terasamente.
Aria totală a platformelor se stabileşte adăugând la aria utilă aria spaţiilor necesare pentru amenajarea gardurilor, digurilor, căilor de acces, reţelelor etc.

7.6.50 Aria utilă necesară a platformelor se determină în funcţie de încărcarea anuală cu nămol, *Ia*, $m^3/(m^2 \cdot an)$, stabilită experimental, în funcţie de calitatea şi umiditatea nămolului, condiţiile climatice locale şi gradul preconizat de deshidratare a nămolului.
În lipsa datelor experimentale rezultate din exploaterea unor instalaţii cu caracteristici similare şi realizate în condiţii similare, încărcarea anuală a platformelor, *Ia*, poate avea valorile din Tabelul 7.36.

7.6.51 În conductele de transport şi distribuţie a nămolului umed trebuie să se asigure o viteză de curgere de minimum 1 m/s, pentru a se evita formarea de depuneri.
Prin proiect trebuie să se asigure condiţiile de spălare a conductelor pentru nămol, care trebuie să se facă după fiecare folosire şi golire a acestora în perioada de îngheţ.

Tabelul 7.36

Caracteristicile nămolului	**Tipurile de platforme de uscare**			
	Cu pat natural de fundare şi cu drenare artificială	**Cu îmbrăcăminte de beton asfaltic şi dren central**	**În cascadă cu evacuarea apei de nămol de la suprafaţă**	**Platforme-îngroşătoare de nămol**
	A	**B**	**C**	**D**
Nămol primar fermentat în condiţii mezofile. Nămol fermentat în decantoare etajate sau fermentatoare de tip deschis	2,76	3,0	2,4	2,76
Amestec de nămol primar şi nămol activ, fermentat în condiţii mezofile. Nămoluri stabilizate în condiţii aerobe	1,8	2,4	1,8	1,8

7.6.52 Dimensiunile compartimentelor trebuie stabilite astfel încât să se asigure distribuţia uniformă a nămolului umed şi drenarea apei.

7.6.53 Umplerea cu nămol umed trebuie prevăzută pe rând la fiecare compartiment aparte până la atingerea înălţimii de 0,2÷0,3 m în perioada caldă şi de 0,5 m în perioada rece, iar în cazul platformelor cu evacuarea apei de la suprafaţă şi al celor îngroşătoare de nămol - până la atingerea înălţiimii de 2,0 m, după care se trece la compartimentul următor.

7.6.54 În cazul în care nămolul se introduce numai la unul din capetele compartimentelor, lungimea compartimentului trebuie să fie de maximum 50 m în cazul nămolului provenit din bazinele de fermentare mezofilă şi de maximum 30 m, în cazul celui provenit din decantoare etajate sau fermentatoare deschise.

7.6.55 Lăţimea unui compartiment poate fi de 5÷20 m. Lăţimea de compartiment aferentă unui dren trebuie să fie de maximum 10 m.

7.6.56 Gardurile din elemente prefabricate şi digurile de pământ care limitează şi compartimentează platformele trebuie să aibă înălţimea 1÷1,3 m pentru tipurile A,B şi de 2,3÷2,5 m pentru tipurile C şi D.
Lăţimea şi înclinaţia taluzurilor digurilor de pământ se stabilesc în funcţie de condiţiile locale şi de natura pământului din care se execută digurile, ţinând seama că acestea, în exploatare, se află în contact cu apa.

Cuprins

Adâncimea utilă a platformelor de uscare se ia de 0,7÷1 m; lăţimea digurilor la partea superioară – de minimum 0,7 m, iar în cazul în care se prevede repararea mecanizată a lor – de 1,8÷2 m; panta reţelei de distribuţie a nămolului (conductelor şi rigolelor) se adoptă conform calculelor respective, dar nu mai mică de 0,01; numărul minim de compartimente ale platformelor de uscare se adoptă egal cu 4.

7.6.57 În proiect trebuie să se precizeze şi datele privind:
- căile de acces la platforme;
- reţeaua de apă de spălare cu hidranţi;
- utilajele pentru evacuarea nămolului deshidratat;
- modul de folosire sau de depozitare a nămolului deshidratat (pentru fertilizarea terenurilor agricole, depozitarea în gropi etc.).

7.6.58 Toate tipurile de platforme se proiectează în varianta impermeabilă pentru a nu admite filtrarea apei de nămol în sol. În cazul unor nivele ale apelor freatice mai înalte de patul de fundare trebuie prevăzută coborârea lor sau utilizarea platformelor cu îmbrăcăminte de beton asfaltic şi cu drenare artificială.

7.6.59 Platformele pentru uscarea nămolului cu pat natural de fundare impermeabilă şi cu drenare artificală se execută, de regulă, fără să se ia măsuri speciale pentru pregătirea terenului de fundare.
Dacă terenul de fundare se alcătuieşte din pământuri tasabile, acestea se scarifică şi se compactează prin treceri cu vălătucul cu suprafaţa netedă.
Tuburile de drenaj se montează în şanţuri cu pereţii taluzaţi şi se înglobează în material drenant (pietriş cu particule de 3÷16 mm).
La aceste tipuri de platforme, fiecare compariment trebuie prevăzut cu două fâşii din plăci prefabricate din beton armat, care să permită accesul mijloacelor de transport în incinta de uscare, în vederea încărcării şi apoi a evacuării nămolului uscat. Zonele de descărcare a nămolului umed se protejează cu o placă de beton cu dimensiunile de 1×1 m şi grosimea de 15 cm.

7.6.60 Platformele cu îmbrăcămintea de beton asfaltic se alcătuiesc cu o fundaţie realizată dintr-un strat de balast cu grosimea de 15 cm, peste care se aşterne un strat de nisip cu grosimea de 7 cm. Îmbrăcămintea de beton asfaltic se alcătuieşte dintr-un strat de rezistenţă cu grosimea de 10 cm şi un strat de uzură cu grosimea de 6 cm.

7.6.61 Tuburile de drenaj se montează în canale de protecţie executate din beton armat. Aceste tuburi se înglobează în material drenant (pietriş cu particule de 3÷16 mm) peste care se pune un strat de nisip cu grosimea de 20 cm cu particule de 0,2÷3 mm. Drenurile se realizează din tuburi perforate de drenaj cu diametrul de 150÷200 mm, pozate cu pantă de 0,004 spre colectorul de ape drenate, pe o fundaţie de argilă compactată sau beton de egalizare. Grosimea stratului de acoperire a tuburilor de drenaj trebuie să fie egală cu adâncimea de îngheţ.

7.6.62 Platformele pentru uscarea nămolului, cu evacuarea apei de nămol de la suprafaţă, se prevăd în cascade, în număr de 4÷7, iar numărul de compartimente în fiecare cascadă de 4÷8. Aria utilă a unui compartiment poate varia între 0,25÷2 ha. Lăţimea compartimentelor poate fi de 30÷100 m la un relief cu pante 0,004÷0,04, 50÷100 m la un relief cu pante de 0,01÷0,04 şi de 60÷100 m la un relief cu pante sub 0,01. Lungimea compartimentelor poate varia între 80÷100 m la un relief cu pante peste 0,04 şi de 100÷250 m la un relief cu pante sub 0,01. Raportul dintre lăţime şi lungime se menţine în limitele 1:2÷1:2,5. Înălţimea digurilor şi rampelor pentru drumuri poate fi până la 2,5 m, iar adâncimea utilă trebuie să fie cu 0,3 m mai mică decât această înălţime.
Descărcarea nămolului umed se efectuează în primele două compartimente, în cazul cascadelor constituite din 4 compartimente, şi în primele 3÷4 compartimente în cazul cascadelor din 7÷8 compartimente.
Transvazarea apei de nămol între compartimentele unei cascade se prevede în zig-zag (şah). Cantitatea apei de nămol se ia de 30÷50 % din cantitatea de nămol supus deshidratării.

7.6.63 Platformele de uscare-îngroşătoare, se proiectează sub formă de rezervoare (bazine) rectangulare cu fund şi pereţi laterali etanşi, cu adâncimea utilă de maximum 2 m.
Pentru evacuarea apei rezultate din decantarea (îngroşarea) nămolului, de-a lungul pereţilor longitudinali, se prevăd orificii dotate cu şubere închizătoare, distanţa dintre ele fiind de maximum 18 m.
Lăţimea compartimentelor la acest tip de platforme poate varia între 9 şi 18 m.

Cuprins

Pentru evacuarea mecanizată a nămolului uscat se prevăd căi de acces în pantă.

7.6.64 Pentru platformele de uscare cu dren central se verifică dacă aria suprafeţei de drenare nu este mai mică de 10 % din aria suprafeţei compartimentului.

7.6.65 Distribuţia pe platforme a nămolului umed se face prin conducte sau jgheaburi (rigole) având ramificaţii cu vane (şubere sau stăvilare) spre fiecare grup de două compartimente adiacente.

Reţeaua de distribuţie a nămolului umed trebuie proiectată cu o pantă de minimum 0,01.
Introducerea nămolului în compartimente se face prin conducte cu diametrul de 150 mm, prevăzute cu clapete terminale sau cu vane de închidere, care pot fi pozate aparent.

În cazul distribuţiei prin intermediul jgheaburilor, introducerea nămolurilor în compartimente se realizează şi prin jgheaburi înclinate.

7.6.66 Apă de nămol rezultată de la platformele de uscare şi readusă în circuitul tehnologic al apei uzate are următoarele caracteristici, în cazul deshidratării nămolurilor fermentate anaerob: materii în suspensie - 1000÷2000 mg/dm^3, CBO_{total} - 1000÷2000 mg/dm^3 (valorile superioare corespund apelor provenite de la platformele de uscare-îngroşătoare, iar cele inferioare - celorlalte tipuri de platforme); în cazul nămolurilor stabilizate aerob, încărcările poluanţilor sunt cele indicate la pct. 7.6.41.

7.6.67 În cazul amplasării platformelor de uscare în afara teritoriului staţiei de epurare, pentru personalul de exploatare se prevăd încăperi de serviciu şi de uz social, precum şi un depozit.

7.6.68 Dacă condiţiile locale şi cerinţele de protecţie a mediului permit, în depresiunile naturale, fostele cariere de nisip sau argilă etc se pot construi iazuri pentru uscarea nămolurilor. Dacă solul nu este suficient de permeabil, se prevăd preaplinuri pentru evacuarea apei de nămol. La intervale de câţiva ani, iazurile se golesc de nămol; dacă volumele de acumulare sunt mari şi în apropiere există şi alte posibilităţi de evacuare a nămolului, se poate renunţa la golire şi, după umplere, terenul se redă agriculturii.

Uneori iazurile de nămol pot fi folosite şi pentru fermentarea nămolului, la fel ca bazinele deschise de fermentare, uscarea făcându-se în continuare în aceleaşi iazuri, acestea putând servi şi pentru depozitarea nămolului.

7.6.69 Instalaţiile de deshidratare mecanică se prevăd, de regulă, la staţiile de epurare cu capacitatea de 20000 m^3/d şi mai mare. Cu o justificare corespunzătoare ele pot fi proiectate şi pentru staţiile de epurare începând cu capacitatea de 5000 m^3/d.
Instalaţiile de deshidratare mecanică trebuie să fie precedate de instalaţii de elutriere (spălare) a nămolurilor fermentate mezofil şi de condiţionare a nămolului (exceptând centrifugarea). Ele permit reducerea umidităţii nămolului până la 60÷80 %.

7.6.70 Instalaţiile de elutriere preced, în schema tehnologică, instalaţiile de deshidratare mecanică cu filtre cu vid şi filtre-presă, pentru a înlătura particulele coloidale şi materiile solide fine în suspensie, precum şi a reduce alcalinitatea nămolului. Ele se prevăd cu precădere în cazul utilizării reactivilor chimici minerali pentru condiţionarea nămolului. Funcţionarea instalaţiilor de elutriere se prevede continuă sau discontinuă, în mod corelat cu funcţionarea instalaţiilor de deshidratare.

7.6.71 Instalaţiile de elutriere cuprind:
- bazinul de amestec al nămolului cu apă de spălare;
- bazinul de sedimentare - îngroşare.

După procesul tehnologic elutrierea se clasifică în:
- elutriere într-o singură treaptă;
- elutriere în mai multe trepte;
- elutriere în contracurent.

Pentru spălare se foloseşte în fiecare treaptă apă industrială (de regulă, apă uzată epurată). In scopul reducerii cantităţii de materii în suspensie în apa de spălare şi a umidităţii nămolului îngroşat se recomandă a se înlocui apa de spălare cu filtratul de la instalaţiile de deshidratare sau cu soluţie de 0,1 % $FeCl_3$.

Cuprins

7.6.72 Raportul dintre apa de spălare şi nămol de elutriat (R_e, m^3/m^3) se adoptă:
- 1÷1,5 pentru nămol primar fermentat;
- 2÷3 pentru amestec de nămoluri fermentate în condiţii mezofile.

În cazul când sunt cunoscute valorile rezistenţei specifice la filtrare a nămolului R_e se calculează cu relaţia:

$$R_e = lg\left(r \cdot 10^{-10}\right) - 1{,}8, m^3/m^3, \qquad (7.91)$$

în care:
r - rezistenţa specifică a nămolului la filtrare, cm/g.

7.6.73 Amestecarea apei de spălare cu nămolul se realizează într-un bazin de amestec sau direct în bazinul de sedimentare-îngroşare. Timpul de amestec se consideră de 15÷20 min, numărul de bazine – de minimum 2.

La amestecarea prin intermediul aerului (barbotare), necesarul de aer se determină luând în calcul 0,5 m^3/m^3 amestec de apă de spălare cu nămolul de elutriat.

7.6.74 Pentru sedimentarea nămolului elutriat se prevăd bazine de tip îngroşătoare, care se dimensionează, luând în considerare următorii parametri:
- timpul de sedimentare - îngroşare – 12÷18 h;
- încărcarea hidraulică (inclusiv apa de spălare) 8,5÷17 $m^3/(m^2 \cdot d)$;
- încărcarea masică 40,0÷75,0 kg de substanţă uscată/ $(m^2 \cdot d)$.

Apa de spălare se reintroduce în circuitul de apă uzată, în amonte de decantoarele primare, având următorul grad de poluare:
- materii în suspensie - 1000÷1500 mg/dm^3;
- CBO_{total} - 600÷900 mg/dm^3.

Umiditatea nămolului îngroşat se ia de 94÷96 %, funcţie de tipul nămolului iniţial şi conţinutul nămolului activ. Evacuarea nămolului îngroşat se prevede cu pompe cu piston plonjor.
Numărul de bazine de sedimentare-îngroşare se ia minimum două. Bazinele de sedimentare-îngroşare trebuie prevăzute cu dispozitive de evacuare a materiilor plutitoare.

7.6.75 Condiţionarea chimică a nămolului se face pentru a modifica structura acestuia în vederea micşorării rezistenţei specifice la filtrare.

Pentru condiţionarea chimică se folosesc:
- reactivi de condiţionare minerali (clorură ferică, sulfat feros ş.a.), asociaţi cu sau nu cu var;
- reactivi de condiţionare micşti, polimeri anionici sau neonici şi săruri minerale sau amestec de reactivi minerali. Condiţionarea se efectuează mai întâi cu reactivi organici şi apoi cu cei minerali. Varul se adaugă după introducerea coagulanţilor.

7.6.76 Doza necesară de reactivi chimici se determină pe bază de încercări experimentale şi variază în funcţie de proveniența nămolului şi de compoziţia chimică a acestuia, precum şi de procedeul de deshidratare ce urmează a se aplica.

Pentru calcule preliminare, în cazul nămolurilor provenite din staţiile de epurare orăşeneşti, dozele $FeCl_3$ şi CaO se pot lua conform Tabelului 7.37 (în procente din substanţa uscată din nămol), pentru deshidratarea prin filtre cu vid (filtre-vacuum).

Dimensionarea instalaţiilor de stocare, preparare şi dozare se face în funcţie de dozele de reactivi indicate în studiile de specialitate şi de cantitatea de substanţă uscată din nămolul deshidratat

Cuprins

Tabelul 7.37

Tipul de nămol	Nămol proaspăt				Nămol fermentat			
	neîngroşat		îngroşat		neîngroşat		îngroşat	
	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO
Nămol primar	1,5÷3	6÷10			3÷4	8÷10		
Nămol activ în exces			6÷9	17÷25				
Amestec de nămol primar cu nămol activ în exces			3÷5	9÷13			4÷6	12÷20

NOTE:

1.În cazul în care se foloseşte sulfatul feros, doza se stabileşte mărind cu 30÷40 % faţă de doza de clorură ferică.
2.Pentru nămolurile stabilizate aerob dozele de reactivi pentru condiţionare se reduc cu 30 %.
3.În cazul deshidratării nămolurilor prin filtre-presă doza de var se măreşte cu minimum 30 %.

Pentru regenerarea pânzei fitrante a filtrelor cu vid şi filtrelor - presă se prevede spălarea periodică cu soluţie de 8÷10 % de acid clorhidric inhibat. Necesarul de acid se determină în baza următorului consum specific de acid de 20 % la 1 m^2 de pânză: 20 l pentru filtre-vacuum şi 50 l pentru filtre-presă pe an. Depozitul-tampon se prevede pentru o rezervă de $FeCl_3$ pentru 20÷30 zile şi de CaO pentru 15 zile.
Amestecarea şi reacţia nămolului cu reactivi se realizează în bazine (recipienţi) în care se asigură o agitare continuă a amestecului. Timpul de amestec şi reacţie se ia de 10÷15 min. Se prevăd minimum două recipiente (bazine) cu funcţionare în serie, în primul se produce amestecul nămolului cu reactivul ales, în al doilea se adaugă varul.
Nămolul coagulat (floculat) se transportă gravitaţional pe distanţe cât mai scurte. Viteza maximă în conducte se ia de 1 m/s.

7.6.77 Condiţionarea chimică a nămolului cuprinde următoarele instalaţii:
- instalaţii de stocare, preparare şi dozare a reactivilor;
- bazine de amestec şi reacţie a nămolului cu reactivi.

7.6.78 Pentru modificarea caracteristicilor nămolului de deshidratat, cu precădere prin filtre-presă, se poate prevedea condiţionarea fizică, care se poate realiza prin adaos de material inert ca cenuşă, zgură, nisip, rumeguş, fibre etc.
Tipul şi dozele de agenţi fizici, precum şi tehnologia de tratare, se determină pe bază de studii experimentale. Se ţine cont de faptul că cantitatea de material inert ce trebuie adăugată este mare, conducând la dublarea şi chiar triplarea conţinutului de material solid din nămol.

7.6.79 Pentru deshidratarea mecanică a nămolului se pot prevedea următoarele tipuri de utilaje:
- filtre–vacuum (cu vid);
- filtre-presă cu plăci;
- filtre-presă cu bandă;
- centrifuge;
- alte instalaţii care s-au impus în ultima vreme.
Alegerea tipului de utilaje se face pe baza unui calcul tehnologico-economic care ţine cont de consumul de energie electrică, de fiabilitatea în exploatare şi de valoarea de investiţie necesară.

7.6.80 Determinarea numărului de filtre vacuum şi filtre-presă se efectuează cu relaţia:

$$n = \frac{G_{n.u} G_r}{P_r \cdot e}, buc., \qquad (7.92)$$

Cuprins

în care:

n - numărul de utilaje de deshidratare active;
$G_{n\,u}$ - cantitatea de substanţă uscată din nămolul umed, kg/d;
G_r - cantitatea de reactivi de condiţionare a nămolului, kg/di;
P_r - capacitatea utilajului de deshidratare, kg substanţă uscată/h, indicată în cartea tehnică acestuia;
e - numărul de ore de funcţionare a utilajului (e = 10÷16 h/d);

Agregate de rezervă se prevăd:
- 1 pentru 1÷3 agregate active;
- 2 pentru 4÷10 agregate active.

Pentru calcule preliminare numărul de utilaje poate fi determinat pe baza debitului specific indicat în Tabelul 7.38.
Apa de nămol se reintroduce în circuitul apei uzate, în amonte de decantoarele primare.

Pentru filtrele-vacuum valoarea vidului se ia de 40÷65 kPa (300÷500 mm coloanei de mercur), presiunea aerului comprimat pentru dezlipirea turtei – de 20÷30 kPa (0,2÷0,3 N/m^2).
Debitul pompelor de vid se determină pe baza consumului specific de aer egal cu 0,5 m^3/(min·m^2) de pânză filtrantă şi a celui de aer comprimat egal cu 0,1 m^3/(min·m^2).

Pentru filtrele-presă se prevede pomparea nămolului condiţionat cu pompe de mare presiune (de minimum 0,6 MPa), debitul de aer comprimat pentru uscarea nămolului se ia de 0,2 m^3/(min.m^2), presiunea aerului comprimat - de minim 0,6 MPa, debitul de apă de spălare – de 4 l/(min.m^2), presiunea apei de spălare - de minimum 0,3 MPa.

Tabelul 7.38

Tipul de nămol de deshidratat	Debitul specific, kg substanţă uscată /h		Umiditatea nămolului deshidratat, %	
	filtre-vacuum	filtre-presă	filtre-vacuum	filtre-presă
Nămol primar fermentat	25 ÷ 35	2 ÷17	75 ÷ 77	60 ÷ 65
Amestec de nămoluri fermentate anaerob în condiţii mezofile, nămol activ stabilizat	20 ÷ 25	10 ÷16	78 ÷80	62÷68
Amestec de nămoluri fermentate anaerob în condiţii termofile	17÷22	7÷13	78÷80	62÷70
Nămol primar nefermentat	30 ÷40	12 ÷16	72 ÷75	55 ÷60
Amestec de nămol primar şi nămol activ îngroşat	20 ÷30	5 ÷ 12	75 ÷ 80	62 ÷ 75
Nămol activ îngroşat	8 ÷12	2 ÷ 7	85 ÷ 87	80 ÷ 83

NOTĂ - Valorile indicate sunt valabile pentru nămolurile staţiilor de epurare orăşeneşti.

7.6.81 Pentru deshidratarea mecanică a nămolurilor se prevăd centrifuge orizontale cu funcţionare continuă. Debitul (capacitatea) centrifugelor, q_{cf}, m^3 nămol/h, se determină cu relaţia:

$$q_{cf} = (15...20) l_{rot} \cdot d_{rot}, m^3/h, \qquad (7.93)$$

în care:

l_{rot} - lungimea rotorului, m;
d_{rot} - diametrul rotorului, m.
În cazul condiţionării chimice (cu floculanţi) a nămolurilor de deshidratat debitul centrifugelor se adoptă de 2 ori mai mic, iar eficienţa de eiliminare a materilor solide se măreşte până la 90÷95 %. În mod obişnuit, fără condiţionarea nămolului, eficienţa de eliminarea a materiilor solide şi umiditatea nămolului deshidratat se adoptă conform Tabelului 7.39.

Cuprins

Înainte de a fi introdus în centrifuge, din nămol se elimină nisipul, iar în cazul centrifugelor cu diametrul rotorului sub 500 mm în amonte de centrifuge se montează cominutoare (grătare tăietoare).
Utilizarea centrifugelor pentru deshidratarea nămolului activ este preferabilă pentru eliminarea părţii lui în exces.

Tabelul 7.39

Tipul de nămol de deshidratat	Eficienţa de eliminare a materiilor solide, %	Umiditatea nămolului deshidratat, %
Nămol primar brut sau fermentat	45÷65	65÷75
Amestec de nămoluri fermentate anaerob	25÷40	65÷75
Amestec de nămoluri stabilizate aerob	25÷35	70÷80
Nămol activ proaspăt cu un conţinut de substanţă minerală, %:		
- 28÷35	10÷15	75÷85
- 38÷42	15÷25	70÷80
- 44÷47	25÷35	60÷75

În cazul reintroducerii centratului în circuitul apei uzate trebuie să se ţină cont de creşterea încărcării instalaţiilor de epurare privind CBO_{total} pornind de la raportul de 1 mg CBO la 1 mg de materii solide reziduale conţinute în centrat.

Pentru evitarea unei creşteri a încărcării instalaţiilor de epurare se recomandă să se prevadă tratarea suplimentară (separată) a centratului:
- stabilizarea aerobă în amestec cu nămolul primar (sau cu centratul acestuia) şi nămolul activ în exces cu îngroşare ulterioară (gravitaţională) timp de 3÷5 h;
- platforme de uscare pentru centratul provenit din centrifugarea nămolurilor fermentate, încărcarea acestora se adoptă cu coeficientul 2;
- reintroducerea în bazinele de aerare a centratului rezultat din centrifugarea nămolului activ neîngroşat.

În cazul condiţionării nămolurilor de deshidratat prin intermediul centrifugării se recomandă utilizarea floculanţilor macromoleculari în doze de 2÷7 kg/t substanţă uscată conţinută în nămol. Dozele superioare indicate mai sus se prevăd pentru centrifugarea nămolului activ, iar dozele inferioare - pentru nămolul primar nefermentat. Umiditatea nămolului activ deshidratat se ia de 80÷83 % iar cea a nămolului primar nefermentat – de 70÷75 %. Centratul provenit de la deshidratarea nămolurilor condiţionate nu se tratează suplimentar şi încărcarea instalaţiilor pentru epurarea apelor uzate nu se măreşte. Se dă preferinţă centrifugelor cu raportul l_{rot}/d_{rot} egal cu 2,5÷4 la folosirea floculanţilor.

Agregate de rezervă se prevăd:
- 1 pentru 1÷2 centrifuge active;
- 2 pentru 3 şi mai multe centrifuge active.

7.6.82 În cazul deshidratării mecanice a nămolurilor se prevăd drept rezervă platforme de uscare pentru 20 % din cantitatea anuală de nămol.

7.6.83 Instalaţia de deshidratare mecanică cu filtre-vacuum se compune din:
- instalaţie de alimentare cu nămol condiţionat (se evită pomparea);
- filtre-vacuum;
- instalaţie de producere a vidului (electropompe de vid, recipienţi de separare a fazelor);
- instalaţie de evacuare (pompare) a apei de nămol;
- instalaţie de suprapresiune pentru desprinderea turtei de nămol (electrocompresor);
- instalaţie de evacuare a nămolului deshidratat (benzi rulante, remorci).

Instalaţia de deshidratare mecanică cu filtre-presă cu bandă se compune din:
- instalaţie de alimentare cu nămol condiţionat;
- filtre-presă cu bandă;

Cuprins

- instalaţie de evacuare a nămolului deshidratat;
- instalaţie de pompare (evacuare) a apei de nămol.

Instalaţia de deshidratare mecanică cu filtre–presă cu plăci se compune din:
- instalaţie de alimentare a filtrelor, cu pompe de mare presiune (pompele se aleg astfel încât să asigure umplerea filtrului în 6÷10 min), prevăzută cu eliminarea materiilor grosiere din nămolul primar prin intermediul unor grătare cu interspaţii de 10 mm sau a sitelor vibratoare cu ochiuri de 10x10 mm;
- filtre-presă cu plăci;
- instalaţie de strângere a plăcilor cu prese hidraulice;
- instalaţie de evacuare a nămolului deshidratat;
- instalaţie de pompare (evacuare) a apei de nămol.

Instalaţia de deshidratare mecanică cu centrifuge decantoare orizontale se compune din:
- instalaţie de alimentare cu nămol brut;
- centrifuge;
- instalaţie de evacuare a nămolului deshidratat;
- instalaţie de pompare (evacuare) a apei de nămol.

Pentru montarea, demontarea şi deplasarea utilajelor se prevăd poduri rulante (cu una sau două grinzi) cu comandă manuală.

7.6.84 Igienizarea nămolurilor se prevede pentru ca nămolul tratat din staţiile de epurare orăşeneşti să poată fi manipulat şi utilizat, fără restricţii sanitaro-epidemiologice, ca fertilizator în agricultură.
Igienizarea nămolului poate fi obţinută prin metode termice, biotermice (compostare) şi chimice.
La nămoluri în stare lichidă se aplică atât metoda termică (pasteurizarea, oxidarea umedă, condiţionarea termică), cât şi cea chimică, iar la cele deshidratate – de regulă, numai metoda termică (pasteurizarea, care mai poartă denumirea de dehelmintizare, şi uscarea termică) şi, la umidităţi de 60÷70 %, metoda biotermică (compostarea).

7.6.85 Pasteurizarea (dehelmintizarea) nămolurilor lichide se efectuează prin încălzirea lor la temperaturi de minimum 60÷70^0 C timp de minimum 20 min- sau de 80÷90^0 C timp de 5 min, înainte sau după fermentare, utilizând vapori de apă sau arzătoare imersate şi schimbătoare de căldură.
Nămolurile deshidratate pot fi pasteurizate în instalaţii cu arzătoare de gaze cu radiaţie infraroşie.

7.6.86 Igienizarea nămolurilor prin metoda biotermică (compostarea) se efectuează în amestec cu material de umplutură (deşeuri solide menajere, turbă, rumeguş, frunze uscate, paie, coajă măcinată) sau compost. Raportul dintre componenţii amestecului de nămoluri deshidratate şi deşeuri solide menajere se ia de 1: 2 în masă şi de 1:1 în volum la utilizarea altor materiale de umplutură cu obţinerea unui amestec cu umiditatea maximă de 60 %.
Tratarea biotermică se realizează pe terenuri betonate sau acoperite cu beton asfaltic şi îndiguite, cu utilizarea de mijloace de mecanizare pentru stivuirea materialului de compostat în grămezi cu înălţimea de 2,5÷3 m la aerare naturală şi până la 5 m la aerarea artificială.
La proiectarea stivelor aerisite se prevăd:
- conducte cu diametrul de 100÷200 mm, perforate, cu orificii de 8÷10 mm, amplasate la baza fiecărei stive;
- alimentarea cu aer la un debit specific de 15÷25 m^3/h la 1 t de substanţă organică conţinută în materialul de compostat.
Durata de tratare biotermică (compostare) se stabileşte funcţie de procedeul aplicat (metoda de aerisire), compoziţia nămolului, tipul materialului de umplutură şi pe baza experienţei de exploatare în condiţii similare sau a recomandărilor elaborate de instituţiile de specialitate.
Pe parcursul compostării se prevede amestecarea (malaxarea amestecului).

7.6.87 Uscarea termică pentru sterilizarea şi reducerea avansată a umidităţii nămolului în prealabil deshidratat mecanic (până la 30÷40 %), se prevede numai cu o justificare corespunzătoare şi în cazul utilizării energiei solare (cu furnizarea de aer încălzit la temperaturi de 75÷85^0 C provenit din captatori solari de tip aer-aer).
La calcularea necesarului de energie termică pentru alimentarea sistemului se ţine seama de necesarul de energie termică pentru evaporarea apei din nămol, preîncălzirea materialului, dezodorizarea gazelor rezultate etc.

Cuprins

7.6.88 Dacă nămolurile rezultate din epurarea unor ape uzate industriale conţin compuşi organici şi/sau anorganici toxici ce nu permit valorificarea agricolă, depozitarea pe sol sau aplicarea procedeelor de recuperare a substanţelor utile, atunci se utilizează incinerarea în instalaţii speciale ca singura alternativă acceptabilă.

7.6.89 Instalaţiile de uscare termică şi de incinerare trebuie echipate cu instalaţii de spălare sau filtrare a gazelor de ardere.

7.6.90 Pentru stocarea nămolului deshidratat mecanic trebuie prevăzute platforme în aer liber, cu îmbrăcăminte rutieră. Înălţimea stratului de nămol depozitat pe aceste platforme se acceptă de 1,5÷3 m.
Pentru stocarea nămolului uscat pe cale termică se acceptă, funcţie de condiţiile climaterice, platforme similare sau, cu o argumentare respectivă, - depozite acoperite.
Depozitarea nămolului deshidratat mecanic trebuie calculată pentru o cantitate de nămol produs pe parcursul a 3÷4 luni.
Pentru lucrările de încărcare şi descărcare trebuie prevăzută mecanizarea acestora.
Nămolurile neutilizabile trebuie depozitate în instalaţii şi condiţii care exclud poluarea mediului înconjurător. Locurile de păstrare/depozitare a acestor nămoluri trebuie acordate cu organele sanitare de supraveghere şi de protecţie a stării mediului ambiant.

7.7 Staţii de epurare de capacitate mică (în localităţi rurale)

7.7.1 Întrucât întocmirea proiectelor de canalizare este destul de laborioasă, necesitând studii prealabile de teren (topografice, geotehnice, hidrologice, hidrochimice şi biologice), precum şi alte implicaţii legate de realizarea canalizărilor în care sunt necesare decizii la nivel local sau zonal privind alegerea de amplasamente, conexiunile cu alte lucrări edilitare sau social-economice etc, beneficiarii interesaţi de aceste lucrări trebuie să comande în prealabil un studiu de fezabilitate, care trebuie să ţină seama şi de programul de dezvoltare în perspectivă a localităţii respective.
Având în vedere că întocmirea proiectelor staţiilor de epurare este de tehnicitate ridicată, necesitând cunoştinţe specifice de tehnologie a epurării, de construcţii cu caracter hidrotehnic, de legislaţie în protecţia mediului şi amenajarea teritoriului, proiectarea trebuie efectuată de specialişti cu calificare corespunzătoare.

7.7.2 Soluţiile de tip local (prin puţuri absorbante, fose vidanjabile, fose septice etc.) nu sunt preferabile, deoarece pe lângă faptul că sunt costisitoare, încalcă condiţiile de protecţie a mediului, exigenţe care în viitor se vor concretiza, în reglementări legale din ce în ce mai severe, cu efecte şi asupra localităţiilor rurale.
Ţinând seama de faptul că lucrările de canalizare trebuie să servească, afară de gospodăriile populaţiei, şi alţi consumatori din mediul rural, cum sunt: unităţile comerciale, unele obiective agrozootehnice şi chiar întreprinderi de mică industrie, precum şi de faptul că buna funcţionare a unui sistem de canalizare este condiţionată de o activitate continuă de urmărire, operare şi întreţinere, rezultă necesitatea realizării şi dezvoltării unor sisteme centralizate de canalizare la sate, care trebuie să cuprindă reţeaua de canalizare, sistemul de transport (colectare cu sau fără pompare) şi instalaţii de epurare eficientă.

7.7.3 Lucrările de canalizare la sate, datorită cantităţilor de ape uzate relativ reduse, a condiţiilor de amplasare, a posibilităţilor de funcţionare şi de exploatare specifice, prezintă o serie de particularităţi care impun o tratare diferenţiată faţă de lucrările în mediu urban sau faţă de obiectivele industriale importante.
Dintre condiţiile care trebuie avute în vedere se evidenţiază, în mod special, următoarele:
- alegerea unei scheme tehnologice simple, compusă dintr-un număr cât mai mic de instalaţii şi construcţii, în scopul reducerii punctelor (posturilor)de exploatare şi intervenţie evitând utilizarea de personal numeros pentru exploatare;
- realizarea unor instalaţii cu funcţionare robustă (durabile), adică a unor dispozitive sau echipamente la care nu pot să apară multe defectări şi care pot fi depanate cu uşurinţă la un nivel redus de dotare şi calificare;
- realizarea unor construcţii şi instalaţii compacte, aşa - numitele monobloc, care cumulează mai multe funcţiuni într-un obiect tehnologic, cu avantaje în ceea ce priveşte costul obiectivului şi suprafaţa de teren ocupată;

Cuprins

- utilizarea pe cât posibil pe scară cât mai largă a materialelor şi elementelor de construcţie modulate, prefabricate, preuzinate din beton armat, metal, plastice ori compozite, în scopul simplificării execuţiei şi reducerii duratei de execuţie.

7.7.4 Toate folosinţele care evacuează apa uzată: centre populate sau obiective industriale şi sociale trebuie să fie dotate cu staţii de epurare care să asigure protecţia mediului.
Soluţiile pentru staţiile de epurare se stabilesc, luând în considerare, în principal, următorii factori:
- cantitatea, natura şi concentraţia de substanţe poluante în apele uzate;
- gradul de epurare necesar a se realiza, în funcţie de caracteristicile emisarului (râu, pârâu, etc.); emisarii din zonele rurale au, de regulă, debite reduse de apă şi de aceea impun o epurare avansată;
- relieful terenului;
- situaţia hidrologică şi hidrogeologică a zonei;
- spaţiul disponibil şi condiţiile de amplasare;
- căile de acces şi posibilităţile de transport pentru aprovizionare cu materiale de construcţii.

7.7.5 Soluţiile tehnice pentru staţiile de epurare în localităţi rurale sau, cu alte cuvinte, staţiile de epurare individuale, locale şi mici de capacitate până la 1400 m^3/d, au un specific aparte.
Pentru staţiile de epurare cu debite până la 12÷25 m^3/d se recomandă scheme simple cu fose septice sau decantoare etajate, pentru epurarea mecanică, şi cu instalaţii de epurare biologică naturală (infiltrarea subterană, iazuri biologice) sau artificială (staţii monobloc cu bazine de aerare, cu biofiltre sau cu biodiscuri).
Pentru staţiile de epurare cu debite între 12÷200 m^3/d se prevăd staţii monobloc, tip bazine cu aerare prelungită, precedate numai de grătare sau scheme mai complexe cu epurare mecanică tradiţională urmată de instalaţii de epurare biologică naturală (iazuri biologice, fitofiltre) sau artificială (şanţuri de oxidare, biofiltre).
Pentru capacităţi peste 200 m^3/d se consideră scheme mai complexe cuprinzând, de regulă, două trepte: treapta mecanică cu grătare, deznisipatoare, decantoare şi treapta biologică în diverse soluţii ca bazine cu nămol activ combinate cu stabilizatoare aerobe pentru nămolul în exces, biofiltre, şanţuri de oxidare, bazine combinate (cu aerare şi decantoare) etc.
Tratarea nămolurilor se recomandă prin fermentarea criofilă în decantoare etajate sau în rezervoare fără încălzire. Se utilizează, de asemenea, soluţia cu aerare prelungită în care mineralizarea se realizează în bazinul de aerare cu nămol activ. Nămolul mineralizat se poate depune pe platforme de uscare, după care poate fi folosit în agricultură, cu avizul organelor sanitare.

7.7.6 Fosele septice reprezintă nişte rezervoare acoperite pentru decantarea apelor uzate şi, concomitent, pentru digerarea îndelungată (6÷12 luni) a nămolului depus. Ele preced, de regulă, instalaţiile de epurare biologică naturală prin infiltrare subterană.
Volumul total al foselor septice se adoptă:
- de minimum 3 debite zilnice la debite pînă la 5 m^3/d;
- de 2,5 debite zilnice la debite peste 5 m^3/d.
Funcţie de debitul de ape uzate se recomandă următoarele tipuri de fose septice:
- cu un compartiment, la debite sub 1 m^3/d;
- cu două compartimente, la debite sub 10 m^3/d;
- cu trei compartimente, la debite peste 10 m^3/d.
Se recomandă să se dea prioritate procesului de fermentare ce se produce în prima cameră, faţă de spaţiul de limpezire (camerele următoare). Astfel, volumul primei camere în fosele septice cu două compartimente se adoptă egal cu 0,7, iar în cele cu trei camere – cu 0,5 din volumul total şi, respectiv, volumul camerelor a doua şi a treia - câte 0,25 din volumul total.
În cazul necesităţii de dezinfectare a apelor evacuate din fosele septice se prevede o cameră de contact cu dimensiunile în plan de minimum 0,75×1,00 m.
Conducta de aducţiune se amplasează la minimum 0,05 m deasupra nivelului maxim al lichidului din fosa septică. Se prevăd instalaţii pentru evacuarea materiilor plutitoare şi o aerisire eficientă.
Racordarea foselor septice la canalizare se efectuează prin intermediul căminelor de vizitare.

7.7.7 Decantoarele etajate se proiectează în conformitate cu pct. 7.2.79.

7.7.8 Epurarea biologică a apelor uzate la debite sub 12 m^3/d poate fi prevăzută prin infiltrare subterană în următoarele instalaţii:
- puţuri absorbante;
- terenuri de filtrare subterană;

Cuprins

- filtre subterane;
- tranşee filtrante.

Această soluţie se poate proiecta şi materializa numai cu avizul favorabil al organelor sanitare şi de protecţie a mediului.

7.7.9 Puţurile absorbante se proiectează în soluri permeabile în condiţiile lipsei apelor freatice la debite de apă uzată sub 1 m^3/d şi sunt precedate de fose septice. În cazul folosirii apelor freatice pentru alimentare cu apă potabilă, puţurile absorbante pot fi prevăzute numai cu avizul organelor sanitare.

Puţurile absorbante se execută din inele din beton armat, piatră, cărămidă arsă. Dimensiunile în plan se iau de maximum 2×2 m, iar adâncimea – de maximum 2,5 m.

Puţurile se realizează ca nişte filtre. La partea inferioară şi la exterior se prevede un material de filtrare cu granulaţii diferite sau cărămidă spartă mărunt. Deasupra filtrului se aşterne un strat fin de nisip şi peste acesta se pune o lespede de stropire, care să evite tulburarea stratului de nisip de către apa ce curge (cade) din conducta de aducţiune a apelor uzate. Între conducta de aducţiune şi stratul de nisip (lespede) se lasă un spaţiu de 0,50÷1,50 m, în care se poate acumula o cantitate de apă în momentul când debitul de scurgere depăşeşte posibilitatea de infiltrare în sol. Dedesubtul stratului de nisip pereţii puţului se prevăd cu barbacane (goluri) pentru evacuarea apei filtrate în stratul permeabil din sol.

Gura puţului se amenajează cu un cămin de acces cu capac şi se prevede cu ventilaţie pentru aerisire.

Pentru determinarea capacităţii puţurilor absorbante se pot folosi următoarele debite orientative:

- 80 $l/(m^2 \cdot d)$ pentru pământuri nisipoase;
- 40 $l/(m^2 \cdot d)$ pentru pământuri argiloase-nisipoase.

Aria de calcul a suprafeţei de filtrare se constituie din suma ariilor fundului (radierului) şi pereţilor laterali (la înălţimea filtrului).

Încărcarea superficială poate fi mărită cu 10÷20 % la amplasarea puţurilor absorbante în nisipuri de granulaţie mare şi medie sau la distanţe între fundul puţului şi nivelul maxim al apelor freatice peste 2 m; cu 20 % - la consumuri specifice peste de 150 l/(om·d) şi temperaturi medii de iarnă ale apelor uzate peste 10^0 C. Pentru obiectele cu funcţionare sezonieră această încărcare poate fi la fel mărită cu 20 %.

7.7.10 Terenurile de filtrare subterană se prevăd în soluri cu capacitatea de preluare suficientă şi în lipsa apei freatice. În continuare trebuie să se ţină seama ca în orice caz să se evite o legătură între instalaţia de absorbţie şi stratul de apă freatică şi oricare sursă de alimentare cu apă. Pentru a se evita colmatarea solului trebuie să se asigure limpezirea apei ce ajunge în reţeaua de drenuri.

La proiectarea terenurilor cu infiltrare subterană se ţine seama de următoarele considerente preliminare:

- tuburile de irigare (drenurile) cu diametrul de 75÷100 mm se pozează cu o pantă de 0,001÷0,003, la adâncimi de maximum 1,8 m şi de minimum 0,5 m, pe un strat filtrant cu grosimea de 20÷50 cm, din pietriş sau zgură, piatră spartă sau nisip de granulaţie mare;
- drenurile pentru canalizări subterane se prevăd la partea inferioară cu orificii, rosturi sau fante, prin care apa decantată se infiltrează în sol, lungimea fiecărui dren fiind de maximum 20 m, iar distanţa între drenuri variind între la 1,5÷2,5 m;
- pentru alimentarea instalaţiei cu apă uzată se prevede o cameră de dozare în care se montează un jgheab mobil cu basculare automată pentru scurgerea periodică a apelor uzate;
- la capătul drenurilor se montează tuburi verticale cu diametrul de 100 mm pentru ventilaţie, care se ridică la 1,00÷1,5 m deasupra suprafeţei solului;
- pentru cazuri de avarii, când este necesară oprirea temporară a terenului de infiltrare subterană, se prevede o conductă de evacuare a apelor uzate ce ies din fosa septică şi care debuşează în puţuri absorbante (de rezervă);
- lungimea totală, L_{tot}, a tuburilor de irigare (drenurilor) se determină cu formula:

$$L_{tot} = \frac{Q_{zi,max}}{q}, m, \qquad (7.94)$$

în care:

$Q_{zi,max}$ - debitul maxim zilnic al apelor uzate, l/d;

q - norma zilnică de încărcare cu ape uzate a unui metru liniar de dren, *l/d,* care se adoptă conform Tabelului 7.40.

Cuprins

Tabelul 7.40

Distanţa de la fundul drenurilor până la nivelul apelor freatice, m	Încărcarea zilnică, *q*, a unui metru liniar de drenuri în soluri, *l/d*		
	nisipoase	nisipo-lutoase	argiloase
1,00÷1,50	12÷18	6÷12	4÷8
Peste 1,50	15÷25	12÷20	6÷10

NOTE:

1.Valorile minime se referă la regiunile cu umiditate excesivă, cele maxime - la regiunile cu umiditate insuficientă.
2.Pentru obiectele cu consumul specific de apă peste 150 l/(om·d) şi cele cu funcţionare sezonieră încărcarea se măreşte cu 20 %.

7.7.11 Filtrele subterane şi tranşeele filtrante se prevăd cu două reţele de drenuri: la partea superioară cu tuburi de irigare prin care apa decantată prealabil se distribuie în stratul filtrant, iar la partea inferioară (la adâncime) - cu tuburi de colectare şi de evacuare a apei filtrate. Aceste conducte sunt montate una sub alta, iar grosimea stratului filtrant se prevede de 0,8÷1,5 m. Conducta de la partea superioară se amplasează într-un strat de pietriş cu grosimea de 0,3m.
Acest strat de pietriş se acoperă cu o foaie de carton asfaltat pe toată lăţimea şanţului, pentru ca să oprească pătrunderea apelor meteorice în conductele de dren ale filtrului. Fiecare conductă de drenaj se termină cu o conductă de ventilaţie.
Filtrele subterane şi tranşeele filtrante se prevăd în pământuri impermeabile sau slab filtrante, la o distanţă de la drenul de evacuare până la nivelul maxim al apelor freatice de minimum 1 m. Apa epurată evacuată se acumulează în bazine speciale (în cazul utilizării acesteia pentru irigări) sau se deversează în emisar cu respectarea condiţiilor respective.
Tranşeele filtrante se prevăd pe o lungime calculată funcţie de debitul apelor uzate şi încărcarea tuburilor de irigare, dar nu mai mare de 30 m, lăţimea tranşeei la partea inferioară se prevede de maximum 0,5 m. Tranşeele se umplu cu nisip de granulaţie mare şi medie sau cu alt material similar.
Filtrele subterane pot fi proiectate în una sau două trepte. În cazul instalaţiilor într-o singură treaptă în calitate de material filtrant se utilizează nisip cu de granulaţie mare şi medie sau alte materiale. Pentru instalaţiile în două trepte, prima treaptă se umple cu pietriş, piatră spartă, zgură sau alte materiale cu granulaţie similară celor folosite în filtrele biologice (a se vedea pct. 7.3.11), iar treapta a doua - similar cu filtrele într-o singură treaptă.
Încărcarea tuburilor de irigare ale filtrelor subterane şi ale tranşeelor filtrante, precum şi grosimea stratului filtrant pot fi adoptate conform Tabelului 7.41.

Tabelul 7.41

Tipul de instalaţie	Înălţimea (grosimea) stratului filtrant, m	Încărcarea unui metru liniar de tuburi de irigare l/(d·m)
Filtru subteran într-o singură treaptă sau treapta a doua a filtrului în două trepte	1÷1,5	90÷120
Prima treaptă a filtrului subteran în două trepte	1÷1,5	180÷240
Tranşee filtrante	0,8÷1	60÷80

NOTE:

1.Încărcările mai mici corespund straturilor de grosime mai mică
2.Pentru consumuri specifice de apă ce depăşesc 150 l/(om·d) încărcările pot fi mărite cu 20÷30 %.

7.7.12 Iazurile biologice pot fi utilizate:
- în calitate de instalaţii independente de epurare biologică naturală (treapta secundară) a apelor uzate;

Cuprins

- pentru finisarea (tratarea avansată) a apelor uzate epurate biologic în instalaţii artificiale (treapta terţiară).

Pentru menţinerea condiţiilor aerobe în iazuri, ele pot fi prevăzute cu sisteme de aerare artificială similare celor din bazinele cu nămol activ.

Iazurile biologice - treapta secundară - se utilizează pentru ape uzate cu un CBO ce nu depăşeşte 200 mg/dm^3 aerarea naturală şi 500 mg/dm^3 la aerarea artificială a iazurilor biologice. La CBO peste 500 mg/dm^3 este necesară o epurare biologică artificială preliminară.

Iazurile biologice - treapta terţiară - se proiectează pentru ape uzate epurate biologic (în instalaţii artificiale) sau fizico-chimic, având un CBO de minimum 25 mg/dm^3 pentru iazurile cu aerare naturală şi 50 mg/dm^3 pentru iazurile cu aerare artificială.

Iazurile biologice pentru treapta secundară trebuie să fie precedate de o epurare mecanică simplificată - grătare cu spaţii sub 16 mm şi o decantare a apelor uzate de minimum 30 min. Iazurile cu aerare artificială se prevăd cu o decantare a apelor epurate de minimum 2÷2,5 h.

Iazurile biologice reprezintă nişte bazine în pământuri cu precădere impermeabile sau slab filtrante, în caz contrar trebuie prevăzută o protecţie impermeabilizantă, taluzurile fiind acoperite cu pereuri din piatră, asfalt sau înierbate.

Iazurile biologice trebuie se proiectează, de preferinţă, în cel puţin două secţii paralele, având fiecare 3÷5 trepte (iazuri) aşezate unul după altul, prevăzute cu conducte de ocolire astfel încât apele uzate să ocolească oricare din iazurile amplasate în serie, acestea putând fi scoase din funcţiune pentru lucrări de curăţire sau reparaţie. Accesul apei în iaz se recomandă a se face prin mai multe puncte (distribuţie uniformă), pentru a evita formarea de zone moarte, respectiv, pentru a evita formarea de zone anaerobe.

Tot în acest scop, iazurile cu aerare naturală se recomandă a fi prevăzute cu un raport dintre lungime şi lăţime egal cu minimum 20, sau compartimentate cu ajutorul unor garduri din nuiele împletite.

Iazurile cu aerare artificată pot fi de orice dimensiuni şi forme, cu o singură condiţie ca aeratoarele să asigure o mişcare a apei în orice punct şi secţiune cu o viteză de minimum 0,05 m/s.

Construcţiile pentru evacuarea apei din iaz trebuie astfel concepute încât să poată fi reglate pentru a capta apa de la diferite adâncimi. Iazurile trebuie prevăzute, de asemenea cu conducte de golire.

Clorarea apei se prevede, de regulă, după evacuarea din iazuri. În cazuri excepţionale (la lungimi ale conductelor de apă clorată ce depăsesc 500 m sau când este necasară construcţia unei staţii de clor separate ş.a.) se admite clorarea în amonte de iazuri.

Concentraţia de clor rezidual în apă după contactul cu clor nu trebuie să depăşească 0,25÷0,5 g/m^3.

Volumul util al iazurilor biologice se determină în baza timpului de retenţie al debitului mediu zilnic al apelor uzate.

Timpul de retenţie al apelor uzate în iazurile biologice cu aerare naturală $t_{i.b}$, d, se calculează cu formula:

$$t_{i\,b} = \frac{I}{K_{i.b} \cdot k} \sum_{i=1}^{n-1} \lg \frac{L_{\text{inf}}}{L_{ef}} + \frac{I}{K'_{i.b} k'} \lg \frac{L'_{\text{inf}} - L_{fin}}{L'_{ef} - L_{fin}} \qquad (7.95)$$

în care:

n – numărul de iazuri în serie;

$K_{i.b}$ şi $K_{i'.b}$ - coeficienţii de folosire utilă a volumului iazurilor biologice, respectiv, a fiecăre trepte, se adopta egal cu 0,8÷0,9 pentru iazuri cu raportul dintre lungime şi lăţime de 20 şi mai mare, cu 0,35 pentru raporturi de 1:1÷3:1 sau pentru iazuri construite în depresiuni naturale, iar pentru cazuri intermediare se efectuează o interpolare;

L_{inf} - valoarea CBO-ului influent în fiecare din treptele seriei de iazuri;

L'_{inf} - idem, pentru ultima treaptă;

L_{ef} şi L'_{ef} - CBO-ul efluentului din fiecare treaptă şi, respectiv, din ultima;

L_{fin} – CBO-ul rezidual determinat de procesele naturale ce au loc în bazinele de apă receptoare-emisari, care se adoptă egal cu 2÷3 mg/dm^3 (în cazul înfloririi – până la 5 mg/dm^3) pentru timpul de vară, şi cu 1÷2 mg/dm^3 pentru timpul de iarnă;

k - constanta vitezei consumului de oxigen; în lipsa datelor experimentale pentru apele uzate orăşeneşti şi cele similare poate fi adoptată egală cu 0,1 d^{-1} la 20^0 C;

k' – idem pentru ultima treaptă, la 20^0 C, poate fi adoptată egală cu 0,07 d^{-1}. Pentru iazurile prevăzute ca treaptă terţiară poate fi adoptată egală cu 0,07 pentru prima treaptă, cu 0,06 pentru treapta a doua, cu 0,05÷0,04 pentru celelalte trepte şi cu 0,06 d-1 pentru iazurile într-o singură treaptă.

La temperaturi ce diferă de 20^0 C valoarea constantei k şi k' se corectează conform formulei:

Cuprins

$$k_t = k_{20} \cdot 1{,}047^{T-20} \qquad (7.96)$$

Aria totală a oglinzii apei din iazurile biologice cu aerare naturală se calculează, pornind de la condiţia de asigurare a procesului de epurare cu oxigen pe seama reaerării (difuziei oxigenului din aerul atmosferic prin oglinda apei), cu formula:

$$F_{i.b} = \frac{Q_{zi} \cdot C_a \left(L_{\text{inf}} - L_{ef}\right)}{K_{i.b}\left(C_a - C_{ef}\right) \cdot r_a}, \text{ m}^3 \qquad (7.97)$$

în care:
Q_{zi} – debitul mediu zilnic de ape uzate, m³/d;
C_a – se calculează în conformitate cu formula (7.77), mg/dm³ ;
C_{ef} – concentraţia de oxigen ce trebuie menţinută în apa evacuată din iazuri, mg/dm³ ;
r_a - viteza de reaerare atmosferică la un deficit de oxigen egal cu unu, se adoptă egală cu 3÷4 g O_2/(m²·d);
L_{inf}, L_{ef}, şi $K_{i.b}$ - idem formula (7.95).
Adâncimea de calcul a iazurilor cu aerare naturală se determină cu formula:

$$H_{i\,b} = \frac{V_{i.b}}{F_{i.b}}, \text{m} \qquad (7.98)$$

în care:
$V_{i\,b}$ – volumul util al iazurilor biologice determina cu formula:

$$V_{i.b} = Q_{zi} \cdot t_{i\,b.}, \text{ m}^3 \qquad (7.99)$$

În acelaşi timp $H_{i\,b}$ nu trebuie să depăşească următoarele valori, m:
- 0,5 m pentru CBO influent peste 100 mg/dm³;
- 1 m pentru CBO influent sub 100 mg/dm³;
- 2 m pentru CBO influent în limitele 20÷40 mg/dm³, la iazuri de treaptă terţiară;
- 3 m pentru CBO influent sub 20 mg/dm³.

În cazuri de îngheţ al iazurilor în timpul iernii adîncimea iazurilor se măreşte cu 0,5 m.
Timpul de retenţie al apelor uzate în iazurile cu aerare artificială, treapta terţiară, se determină cu formula:

$$t_{i.b}^{aer} = \frac{n}{2{,}3K_d}\left(\sqrt[n]{\frac{L_{\text{inf}}}{L_{ef}^{'} - L_{fin}}} - 1\right), \qquad (7.100)$$

în care:
k_d – constanta dinamică a vitezei de consum al oxigenului egală cu:

$$k_d = \beta_1 \cdot k, \qquad (7.101)$$

în care:
β_1 - este un coeficient care este funcţie de viteza de mişcare a apei, rezultată din funcţionarea instalaţiilor de aerare şi se calculează cu formula:

$$\beta_1 = 1 + 120 v_{i.b}. \qquad (7.102)$$

Deoarece această viteză $v_{i.b}$ trebuie să depăşească valoarea 0,05 m/s, β_1=7;
n – numărul de iazuri amplasate în serie;
k, L_{inf}, $L_{ef}^{'}$, L_{fin} – idem cu formula (7.95).

7.7.13 Pentru a mări gradul de epurare a apei până la valoarea CBO egală cu 3 mg/l şi, concomitent, pentru a obţine reducerea conţinutului de azot şi fosfor în apa uzată epurată, se recomandă a planta în iazuri plante acvatice - stuf, pipirig, papură ş.a. Asociaţiile macrofitice se cultivă cu precădere în ultimele trepte ale seriilor de iazuri care pot fi de asemenea populate cu peşte.

Cuprins

Aria treptei plantate cu macrofite se poate calcula în baza încărcării hidraulice de 10 000 $m^3/(d \cdot ha)$ la o densitate de plantare de 150÷200 plante pe 1 m^2.

7.7.14 Şanţurile de oxidare – reprezintă nişte instalaţii de epurare biologică artificială, dar în cazul funcţionării discontinue pot servi şi pentru epurarea mecanică, fiind precedate numai de grătare şi, eventual, de deznisipatoare.
Şanţurile de oxidare cu funcţionare continuă necesită o decantare secundară, de preferinţă în decantoare verticale. Ele asigură concomitent stabilizarea aerobă a nămolului şi de aceea acesta se evacuează direct pe platformele de uscare.
Secţiunea transversală a şanţurilor de oxidare are formă trapezoidală, cu taluzurile pereate cu dale de beton sau înierbate. Panta taluzurilor se adoptă de 1:1 la secţiunile pereate şi de 1:1,5÷1:2 la secţiunile înierbate. Adâncimea apei în şanţ – se ia de minimum 1 m. Viteza de circulaţie a apei în şanţurile de oxidare trebuie să constituie minimum 0,3 m/s.

7.7.15 Pentru proiectarea şanţurilor de oxidare trebuie adoptaţi următorii parametri:
- timpul de retenţie a apei în instalaţie se calculează cu relaţia (7.62), adoptând ρ = 6 mg CBO/(gN.A.·h);
- cantitatea de nămol activ în exces se calculează în baza producţiei specifice de 0,4 kg substanţă uscată la 1 kg CBO eliminat;
- sistemul de aerare se calculează în mod similar cu cel al bazinelor de aerare cu nămol activ, adoptând consumul specific de oxigen egal cu 2,0÷2,5 kg/kg CBO.

7.7.16 Aeratoarele se montează la începutul sectorului rectiliniu al şanţului, numărul de aeratoare se adoptă egal cu minimum 2.
Dimensiunile aeratoarelor şi parametrii lor de funcţionare se adoptă conform cărţii tehnice a tipului respectiv de aerator, funcţie de capacitatea de oxigenare şi viteza de mişcare a lichidului în şanţ. Lungimea aeratorului nu trebuie să fie mai mică decât lăţimea şanţului la baza inferioară şi mai mare decât lăţimea acestuia la baza superioară.
Evacuarea lichidului (amestecului de apă uzată şi nămol activ) din şanţ în decantoarele secundare se prevede gravitaţional, iar timpul de sedimentare în decantoarele secundare în timpul afluxului maxim se ia de 1,5 h. Recircularea nămolului activ din decantorul secundar în şanţul de oxidare se efectuează continuu, iar evacuarea nămolului activ în exces pe platformele de uscare-discontinuu/periodic.
Platformele de uscare se calculează în baza încărcării corespunzătoare nămolurilor fermentate mezofil.

7.7.17 Bazinele de aerare pentru oxidare totală (cu aerare prelungită) pot fi proiectate şi fără o epurare mecanică prealabilă, exceptând eliminarea materiilor grosiere.
Pentru proiectarea acestui tip de bazine (cu aerare prelungită) trebuie adoptaţi următorii parametri:
- timpul de aerare prelungită se calculează cu formula (7.62) adoptând viteza de elimenarea CBO ρ = 6 mg/(g·h), C_N = 3÷4 g/dm^3, fracţia minerală în nămolul activ m = 0,35;
- sistemul de aerare se calculează în mod similar cu cel al bazinelor de aerare cu nămol activ convenţionale, adoptând consumul specific de oxigen, q_0, egal cu 1,25 mg/mg;
- cantitatea de nămol activ în exces se ia de 0,35 kg/kg;
- timpul de retenţie (sedimentare) a apelor uzate în zona de decantare trebuie să constituie cel puţin 1,5 h în timpul afluentului maxim.
Evacuarea nămolului activ în exces poate fi prevăzută atât din zona de decantare, cât şi direct din zona de aerare, la creşterea concentraţiei nămolului în aceasta zonă până la valori de 5÷6 g/dm^3.
Umiditatea nămolului evacuat din decantor se ia de 98 %, iar a celui evacuat din zona de aerare – de 99,4 %. Nămolul în exces, fiind stabilizat aerob se evacuează pentru deshidratare direct pe platforme de uscare, care se calculează la încărcări egale cu cele pentru nămoluri fermentate mezofil.

7.7.18 Dezinfectarea cantităţilor mici de ape uzate epurate are unele particularităţi care se referă mai mult la reactivii folosiţi, deşi şi aici este vorba predominant de o clorare.
Astfel, la capacităţi sub 1000 m^3/d se preferă utilizarea clorurii de var, care necesită vase pentru prepararea şi dozarea soluţiei de clorură de var. Tot pentru staţiile mici se recomandă obţinerea hipocloritului de sodiu prin electroliză în aparate speciale.
Dozele de clor necesare pentru efectuarea dezinfectării apelor uzate sunt cele indicate la pct. 7.4.3.
La utilizarea clorurii de var, capacitatea instalaţiei se calculează cu relaţia:

Cuprins

$$X = \frac{100 \cdot d \cdot Q_{or.max}}{a}, kg/h, \qquad (7.103)$$

în care:
d - doza de clor activ, g/m³;
$Q_{or\,max}$ - debitul orar maxim de ape uzate, m³/h;
a - conţinutul de clor activ în clorura de var (egal cu aproximativ 20 %).
Iniţial clorura de var se dizolvă într-un rezervor pînă la obţinerea unei soluţii de 10÷15 %, ca mai apoi în alt rezervor să se obţină o soluţie de 2÷5 % care se dozează în apa uzată. Volumul rezervoarelor destinate preparării soluţiilor se calculează cu formula:

$$V = \frac{d \cdot Q_{or.max} \cdot k}{100 \cdot a \cdot b \cdot m}, m^3 \qquad (7.104)$$

în care:
k - un coeficient care ţine cont de micşorarea volumului util din cauza depunerii unui sediment, k = 1,15÷1,2;
b - concentraţia soluţiei de clorură de var, %;
m - numărul de operaţii de preparare a soluţiei pe zi (maximum şase).
Instalaţiile de electroliză se proiectează în conformitate cu recomandările elaborate de intituţiile de specialitate sau cu cartea tehnică a aparatelor uzinate.

7.7.19 În ultimul timp este destul de răspândită și recomandată dezinfectarea cu razele UV (pct. 7.4.11).

7.8 Proiectarea de ansamblu a staţiilor de epurare

7.8.1 Staţiile de epurare, în multe cazuri, se proiectează pentru a fi dezvoltate etapizat, în funcţie de debitul efectiv de ape colectate de reţeaua de canalizare la diferite etape, corelat cu debitul pentru alimentarea cu apă în sistem centralizat şi cu respectarea schemei tehnologice de epurare adoptată.

7.8.2 Proiectul staţiei de epurare trebuie să cuprindă următoarele:
- piesele scrise şi desenate necesare investiţiei;
- documentaţia privind etapele de execuţie şi perioada de efectuare a probelor tehnologice;
- instrucţiunile de punere în funcţiune;
- instrucţiunile de exploatare, reparaţii capitale şi control;
- instrucţiunile de protecţia muncii adaptate la specificul lucrării şi ţinând seama de gradul probabil de tehnicitate al lucrătorilor care vor deservi staţia de epurare, etc.;
- măsurile privind protecţia mediului.

7.8.3 Realizarea obiectivelor de investiţii se face pe baza următoarelor documente:
- nota de comandă, care se elaborează de ministere, întreprinderi, organele executive ale localităţilor etc., pe baza notelor de fundamentare tehnico-economică, studiilor de fezabilitate, studiilor de dezvoltare în perspectivă, studiilor de amplasament etc.;
- proiectul de execuţie, care se elaborează de unităţile de cercetare şi inginerie tehnologică şi de proiectare a lucrărilor de construcţii şi instalaţii în termenul şi limitele stabilite în notele de comandă aprobate.

7.8.4 Pentru proiectarea staţiei de epurare se cere în prealabil de la organele locale sau centrale ale Ministerelor de Resort, funcţie de debitele şi încărcările apelor uzate de evacuat, condiţiile calitative pentru admiterea apelor în emisar, în scopul determinării gradului de epurare necesar şi alegerii schemei de epurare corespunzătoare.

7.8.5 Debitele de calcul pentru dimensionarea obiectelor staţiei de epurare se determină ţinând seama de fluxul cantitativ şi calitativ al apelor evacuate.

7.8.6 Încărcările apelor uzate canalizate care se epurează se determină în funcţie de indicatorii fizico-chimici caracteristici ai fiecărei categorii de restituţie (folosinţă) de apă în parte.

Cuprins

7.8.7 La proiectarea staţiilor de epurare trebuie să se ia în considerare prevederile prezentului normativ şi ale altor acte normative în vigoare la data elaborării proiectului, care se referă la realizarea staţiilor de epurare.

7.8.8 La dimensionarea staţiilor de epurare se ţine seama de posibilităţile de cooperare cu alte unităţi economice din zona localităţii.

7.8.9 Amplasamentul staţiei de epurare trebuie să fie în afara zonelor sanitare a spaţiului locativ, social, în aval de localitate pe cursul apei şi limitele prevăzute în schiţa de sistematizare sau planul de dezvoltare a centrului populat, respectând distanţele de protecţie sanitară conform normelor în vigoare la data aprobării proiectului.

7.8.10 Se recomandă amplasarea staţiilor de epurare pe terenuri nefertile pentru a nu se scoate terenuri din circuitul agricol.
Se elimină de asemenea posibilitatea infectării apelor subterane folosite ca surse de apă.

7.8.11 Amplasamentul staţiei de epurare trebuie să asigure pe cât posibil:
- curgerea apei prin gravitaţie;
- evitarea amplasării:
- pe direcţia de acţiune a vânturilor dominante spre localitate;
- în zonele de protecţie a bazinelor acvatice;
- în zonele sanitare a prizelor de apă;
- în spaţile verzi;
- pe terenurile cu nivelul apelor freatice mai aproape de 1 m de la fundaţia rezervarelor cu apă uzate;
- pe terenurile fondului silvic şi ale fâşiilor forestiere;
- pe terenurile cu bonitatea solului mai înaltă de 60 puncte;
- în zonele de protecţie a monumentelor naturii şi culturii;
- în zonele de protecţie a ariilor protegate de stat;
- pe terenurile înmlăştinite sau inundabile;
- amplasarea conform pct.3.10;
- un acces uşor pe şosea sau pe cale ferată pentru transportul materialelor, utilajelor, personalului;
- să fie ferit de inundaţii;
- condiţii economice de fundare, evitându-se terenurile cu nivelul apei subterane aproape de suprafaţa solului.

7.8.12 În cazul amplasării staţiilor de epurare în zone inundabile, obiectele staţiei se asigură, ţinând seama de nivelul extraordinar al apei receptorului natural (emisar) la debitul maxim cu o asigurare de 3 %, prin diguri de protecţie realizate la limitele incintei staţiei sau prin platforme în jurul obiectelor, alegerea soluţiei făcându-se pe consideraţii tehnico-economice, ţinând seama de capacitatea staţiei de epurare şi extinderile viitoare.

7.8.13 La stabilirea atât a schemelor tehnologice, cât şi a amplasamentului staţiilor de epurare se dă prioritate soluţiilor care evită fundarea construcţiilor la adâncimi mari sau în apa subterană. În aceste situaţii se analizează şi soluţii cu platforme în umplutură (rambleu), cu pompare, alegând cea mai avantajoasă din punct de vedere tehnic şi economic.

7.8.14 Alegerea definitivă a amplasamentului se face în baza unui calcul tehnico-economic, în care trebuie să se ţine seama de considerentele şi recomandările făcute anterior. Pentru amplasarea staţiilor de epurare se execută studii de teren, de laborator şi, eventual, în staţii pilot.

7.8.15 Ansamblul staţiei de epurare trebuie să asigure desfăşurarea normală a proceselor prevăzute. Staţiile de epurare se compun din construcţiile şi instalaţiile legate direct de procesul tehnologic de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor, din construcţii şi instalaţii anexe staţiei de epurare şi din elemente tehnologice de legătură.

7.8.16 Linia tehnologică de tratare a apelor uzate trebuie să fie distinctă de cea de tratare a nămolului, iar numărul de intersecţii de conducte şi canale să fie minim.

7.8.17 Obiectele unei staţii de epurare trebuie restrânse pe o suprafaţă cât mai mică, pentru a transporta apele uzate şi nămolurile pe distanţe cât mai scurte. Accesul la fiecare obiect din staţie

Cuprins

trebuie să fie uşor atât în timpul execuţiei cât şi în timpul exploatării. Amplasarea obiectelor trebuie să se facă astfel încât să existe posibilitatea uşoară de extindere.

7.8.18 Aşezarea în plan, cea mai logică, a construcţiilor şi instalaţiilor din staţia de epurare este cea care urmăreşte procesul de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor.
Aşezarea pe verticală este dictată de condiţiile de curgere hidraulică a apei în staţie, care trebuie să se realizeze preferabil prin gravitaţie, de natura terenului de fundare şi de topografia amplasamentului. Din motive de exploatare, protecţie contra răcirii apelor uzate, structură etc., bazinele cu diferite folosinţe din staţia de epurare, se aşază cu precădere astfel încât nivelul apei din ele să corespundă cu nivelul terenului, uneori pot fi îngropate complet, iar alteori pot fi jumătate îngropate şi jumătate sau mai mult ridicate deasupra solului.

7.8.19 Distanţele între clădiri, instalaţii, grupuri de construcţii similare se iau pornind de la posibilităţile de realizare atât a lucrărilor de execuţie, cât şi celor de exploatare, de acces etc.
Distanţele dintre diferite obiecte şi bazinele de fermentare a nămolurilor şi gazometre se iau conform normelor pentru prevenirea incendiilor.

7.8.20 Numărul obiectelor se stabileşte în concordanţă cu etapele de execuţie sau de extindere a staţiei de epurare.
Compartimentarea construcţiilor, atât pentru asigurarea fiabilităţii (evitarea opririi întregii staţii în caz de avarie), cât şi pentru exploatarea uşoară şi realizarea dezvoltării pe etape a staţiei, trebuie avută în vedere în permanenţă la proiectare.

7.8.21 Pentru nivelul de aşezare a diverselor elemente ale staţiilor de epurare, în caz de necesitate, se fac studii tehnico-economice între soluţia aşezării acestora pe o platformă înaltă, cu pomparea apelor neepurate şi vărsarea apelor epurate în emisar pe cale gravitaţională, şi soluţia aşezarii elementelor staţiei de epurare la cotă joasă şi pomparea apelor epurate în emisar.

7.8.22 Pentru curăţire şi întreţinere trebuie prevăzute canale de ocolire pentru întreagă staţie de epurare, pentru diferite trepte de epurare sau pentru fiecare obiect principal. Canalele de ocolire pentru întreagă staţie vor fi sigilate, iar în cazul evacuărilor în emisar, deschiderea lor va fi coordonată cu organele de protecţie a mediului.

7.8.23 Toate construcţiile se prevăd cu instalaţii pentru protecţia muncii ca: parapete, instalaţii de iluminat de joasă tensiune, ventilaţie etc.
Staţiile de epurare trebuie să aibă un aspect estetic.

7.8.24 Elementele tehnologice de legătură între obiectele staţiei de epurare constau în:
- jgheaburi (canale) şi conducte de apă, nămol, aer, gaz de fermentare (biogaz);
- camere de distribuţie sau de colectare a apelor uzate;
- cămine de vane pe conductele de apă şi nămol;
- cămine de vizitare pe conductele de apă şi nămol;
- dispozitive de măsurare a debitelor de apă, nămol, aer şi biogaz.

7.8.25 Jgheaburile sau canalele deschise se construiesc din beton armat, monolit sau prefabricate, având secţiune dreptunghiulară. La staţiile de epurare cu debite mici canalele pot avea radierul de formă circulară fie prin construcţie, fie prin prelucrarea ulterioară cu beton de parament. La proiectarea canalelor deschise sau a jgheaburilor de ape uzate brute sau de nămol, în funcţie de dimensiunile acestora, pantele se aleg astfel încât să se asigure o viteză de autocurăţire de minim 0,7 m/s.

7.8.26 Pe jgheaburi sau canale deschise, în punctele de ramificaţie sau în zonele de acces la obiecte, se prevăd stavile de închidere, dimensionate corespunzător, care să asigure scurgerea apelor şi a nămolurilor conform necesităţilor proceselor tehnologice, precum şi posibilitatea de curăţire şi revizie a diferitelor obiecte ale staţiei de epurare.

7.8.27 La schimbările de direcţie ale jgheaburilor sau canalelor deschise, se prevăd curbe executate monolit, cu raza de curbură de minimum 5 ori lăţimea acestora.

7.8.28 Conductele de legătură, pentru apă şi nămol, se pot executa din tuburi de azbociment, beton armat, mase plastice şi numai în cazuri speciale - din oţel sau fontă.

Cuprins

7.8.29 La ramificaţii sau la tronsoane mai lungi de 200 m trebuie prevăzute piese de curăţire amplasate într-un cămin de vizitare.

7.8.30 Camerele de distribuţie sau de colectare se prevăd cu dispozitive de închidere care pot fi de tipul stavilelor plane (în cazul canalelor deschise) sau de tipul vanelor (în cazul conductelor).
În funcţie de poziţia lor în cadrul staţiei de epurare, aceste camere pot fi descoperite, prevăzute cu parapete, sau acoperite când planşeul poate fi carosabil sau necarosabil.

7.8.31 Staţiile de epurare trebuie prevăzute cu dispozitive de măsurare a debitelor de ape uzate şi de nămol atît proaspăt cît şi stabilizat.

7.8.32 Elementele tehnologice de legătură se dimensionează din punct de vedere hidraulic la debitul construcţiilor pe care le deservesc.
Conductele şi canalele de legătură trebuie să lege, pe cât posibil pe drumul cel mai scurt construcţiile şi se amplasează astfel încât să se realizeze exploatarea uşoară şi construirea de noi legături.
Camerele de repartiţie (distribuţie) trebuie să asigure distribuţia automată şi uniformă a unor cantităţi egale de ape uzate sau nămoluri la construcţii sau compartimente similare.

7.8.33 Construcţiile şi instalaţiile anexe unei staţii de epurare au menirea să contribuie la buna funcţionare a acesteia. Ele se compun din: camera dispecer, centrala termică, reţeaua de alimentare cu apă şi de canalizare, căile de acces şi de exploatare, clădirea sau încăperea administrativă, clădirea sau încăperea socială, depozitele, laboratorul, atelierul, instalaţiile electrice interioare şi exterioare de forţă şi iluminat, legătura telefonică între obiectele principale, plantaţiile/spaţiile verzi şi împrejmuirile.

7.8.34 Camera dispecer, laboratorul, birourile, sala de mese şi grupul sanitar (vestiare, duşuri, closete etc.) formează grupul de exploatare care se amplasează, de regulă, în clădirea administrativă. Mărimea acesteia depinde de capacitatea staţiei de epurare.

7.8.35 Camera dispecer se amenajează numai la staţiile de capacitate medie şi mai mari.

7.8.36 Centrala termică se prevede pentru necesităţile staţiei de epurare sau pentru valorificarea biogazului prin producere de agent termic, energie electrică sau în alte scopuri.

7.8.37 Reţeaua de alimentare cu apă şi de canalizare se prevede ţinînd cont de capacitatea staţiei şi de componenţa obiectelor auxiliare ca la orice incintă industrială. Prin reţeaua de alimentare cu apă se alimentează toată staţia de epurare cu apă potabilă, de incendiu şi de spălare. Lângă obiectele staţiei de epurare se prevăd hidranţi pentru spălare. Reţeaua de alimentare cu apă poate lipsi la staţii mici de epurare.

7.8.38 Căile de acces se prevăd în incinta staţiei pentru transportul materialelor, combustibilului, reactivilor şi nămolurilor, la clădirea administrativă, centrala termică etc.

7.8.39 Clădirea administrativă se prevede numai la staţii de epurare cu capacitatea peste 50 000 m^3/d.

7.8.40 Pentru depozitarea şi păstrarea uneltelor şi reactivilor se prevăd încăperi (depozite), iar pentru autocamioane, tractoare etc. - garaje.

7.8.41 La staţiile de epurare medii şi mai mari se prevăd laboratoare permanente pentru efectuarea analizelor necesare verificării eficienţei de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor.

7.8.42 La staţiile medii şi mai mari se prevăd ateliere de reparaţii locale.

7.8.43 Instalaţiile electrice se execută conform normelor în vigoare.

7.8.44 Printre clădirile importante din staţiile de epurare şi necesare exploatării se enumără casa pompelor, camerele vanelor la bazinele de fermentare a nămolului, camerele de manevră, construcţiile care adăpostesc utilajele pentru deshidratarea mecanică şi uscarea (dezinfectarea) nămolurilor, camerele grătarelor, staţia de clor etc.

Cuprins

7.8.45 Amenajarea terenului este una din condiţiile indispensabile la proiectare. Astfel, se recomandă înierbarea terenului, plantarea arbuştilor şi arborilor, pentru a forma şi o perdea de protecţie contra răspândirii mirosurilor neplăcute, precum şi pentru a asigura stabilizarea cât mai eficace terenului; amenajarea de terase generale în staţie, de platforme în jurul unor construcţii din staţie (de exemplu, în jurul bazinelor de fermentare a nămolului).

7.8.46 Pentru protecţia oamenilor şi animalelor care ar putea pătrunde în staţie este obligatorie împrejmuirea staţiei de epurare cu un gard din prefabricate, plasă de sârmă sau sârmă ghimpată.
Pentru uşurarea controlului, trebuie prevăzută o singură poartă de intrare a vehiculelor şi a personalului de exploatare, cu cabină pentru portar.

7.8.47 Toate construcţiile şi instalaţiile, precum şi construcţiile anexe, se amplasează şi se execută astfel încât să răspundă, atât condiţiilor tehnologice de epurare, cât şi condiţiilor arhitectonice. Arhitectura construcţiilor, faţadelor, materialele folosite etc. trebuie să se încadreze în ansamblul general al zonei în care se construieşte staţia.

8 Epurarea apelor meteorice

8.1 Generalităţi

8.1.1 Procedeele şi instalaţiile pentru epurarea apelor meteorice provenite din teritoriile localităţilor se aleg în funcţie de sistemul de canalizare. Astfel, în cazul sistemelor unitar şi semiseparativ canalele colectoare transportă la staţiile de epurare un amestec de ape uzate menajere şi industriale (orăşeneşti) cu ape meteorice, iar în cazul sistemului separativ apele meteorice se evacuează în emisari printr-o reţea independentă de conducte şi canale colectoare.
Respectiv,sunt posibile două variante:
- epurarea apelor meteorice în comun cu apele uzate orăşeneşti la staţiile de epurare comune;
- epurarea separată (independentă) a apelor meteorice în staţii de epurare speciale, care vor funcţiona pe măsura afluxului acestor ape.

8.2 Epurarea apelor meteorice în comun cu apele uzate orăşeneşti

8.2.1. Deoarece epurarea în comun a apelor uzate conduce inevitabil la mărirea capacităţii instalaţiilor staţiilor de epurare orăşeneşti, se impune o analiză tehnico-economică a două variante posibile de soluţionare a schemei tehnologice , astfel încât liniile tehnologice de epurare a apelor uzate să nu fie supuse unui domeniu nou de variabilitate a debitelor (a se vedea şi pct. 7.1.29).
Prima variantă prevede amplasarea unei camere deversoare în amonte de staţia de epurare ceea ce permite ca fluxul tehnologic să fie dimensionat la $2Q_{u.orar\ maxim.}$ În acest caz debitul suplimentar de apă, pe timp de ploaie evacuată în camera deversoare se transportă, prin canalul deversor, la un bazin de retenţie. Acest bazin se dimensionează la:

$$Q_c = 2Q_{u.o.max} - Q_{adm}, \qquad (8.1)$$

în care:
Q_c - debitul de calcul influent în staţia de epurare pe timp de ploaie;
Q_{adm} - debitul amestecului de ape meteorice şi uzate, care poate fi evacuat neepurat în emisar, ţinând seama de condiţiile de calitate care sunt impuse de normele de deversare a apelor în emisar;
$Q_{u.o.max}$ - debitul orar maxim de ape uzate.
Altă variantă presupune o astfel de amplasare a aceleiaşi camere deversoare care permite ca fluxul tehnologic al epurării apelor uzate în staţia de epurare să fie dimensionat la $Q_{u.o.max}$.
Staţia de pompare trebuie verificată la posibilitatea de a refula apele din bazinul tampon în maximum 24÷48 ore.

8.2.2 Bazinele de retenţie se proiectează, de regulă, sub formă de decantoare primare radiale, dotate cu utilaje respective. Pentru un grup de decantoare de acest tip se prevede o staţie de pompare, care cuprinde atât pompele pentru refularea apelor uzate, cât şi cele pentru pomparea nămolului depus.

Cuprins

8.3 Epurarea separată a apelor meteorice

8.3.1 În cazul în care se impune epurarea separată a apelor meteorice trebuie dată preferinţă staţiilor de epurare centralizate, care permit aplicarea unor procedee şi instalaţii eficiente de epurare; acestea au avantaje şi din punct de vedere al tratării nămolului provenit din epurarea apelor meteorice.
Decantarea materiilor în suspensie se efectuează în decantoare (radiale sau longitudinale), dotate cu utilaje pentru evacuarea nămolului şi a materiilor plutitoare, sau în iazuri de decantare cu funcţionare continuă.
Pentru eliminarea poluanţilor organici biodegradabili se prevăd iazuri biologice cu aerare naturală sau artificială.
Apele epurate trebuie considerate în primul rând o sursă suplimentară de apă pentru irigări sau alimentarea industriilor cu apă tehnică/industrială.
Gradul de epurare al apelor meteorice este impus de modul de folosire ulterioară a acestora sau de condiţiile de evacuare în emisar.

8.3.2 Debitele de calcul pentru dimensionarea instalaţiilor de epurare separată a apelor meteorice se determină în conformitate cu capitolul 4.3 (pct. 4.3.10-4.3.18).

8.3.3 Calculul instalaţiilor de decantare se efectuează conform eficienţei necesare de eliminare a materiilor în suspensie, funcţie de cinetica sedimentării acestora. În lipsa datelor experimentale eficienţa de decantare poate fi adoptată conform Tabelului 8.1.

Tabelul 8.1

Eficienţa de decantare, %	40	50	58	62	63	64
Timpul de retenţie, min	20	40	60	80	100	120

Concomitent cu eliminarea materiilor în suspensie, în decantoare după o oră de retenţie se obţine reducerea CBO_{total} cu 30÷35 %, iar după două ore - cu 50 %.
Numărul de decantoare, de regulă, trebuie să fie cel puţin 2, iar la debite de calcul sub 10 l/s se permite proiectarea unui decantor.
Având în vedere regimul afluxului de ape meteorice, în amonte de instalaţiile de decantare trebuie prevăzute dispozitive de disipare a energiei şi de distribuţie uniformă a apei pe secţiunea transversală a decantoarelor.
Volumul zonei de acumulare a nămolului se calculează pentru cantitatea de nămol ce provine din decantarea apelor meteorice de la cea mai intensă ploaie de lungă durată. Cantitatea de nămol se calculează considerând eficienţa de decantare şi gradul de poluare a apelor cu materii în suspensie. Umiditatea nămolului se consideră de 90 %, iar masa volumică a acestuia - în medie de 2,5 g/cm^3.
Evacuarea nămolului acumulat se efectuează prin pompare sau gravitaţional, cu o coloană de apă de minimum 1,8 m, după fiecare ploaie, iar în timpul topirii zăpezii - zilnic.

8.3.4 Iazurile (bazinele) de decantare care se prevăd cu funcţionare continuă, reprezintă, de regulă, nişte bataluri de pământ pentru care pot fi folosite şi depresiunile naturale.
Timpul de retenţie al apelor meteorice în astfel de iazuri se adoptă funcţie de eficienţa necesară şi mărimea hidraulică a materiilor în suspensie conform Tabelului 8.2.
Volumul iazurilor, *V*, se determină la debitul apelor meteorice în perioada egală cu timpul de retenţie adoptat conform Tabelului 8.2. Numărul de ploi căzute în această perioadă se adoptă conform debitelor meteorice.

Tabelul 8.2

Mărimea hidraulică a materiilor în suspensie decantabile, mm/s	**Timpul de retenţie al apelor meteorice, d**	**Eficienţa de decantare, %**
0,035	1	88
0,028	1,5	91
0,017	2	93
0,012	3	94
0,009	4	95
0,007	6	95,5

Cuprins

Astfel:

$$V = N \cdot Q_{met} \cdot t \text{ ,m}^3 \qquad (8.2)$$

în care:
N - numărul de ploi căzute în timpul de retenţie al apelor meteorice în iazurile de decantare;
Q_{met} - debitul de ape meteorice provenite din ploaia maximă, m³/s;
t - durata ploii maxime, s.
Dimensiunile în plan ale iazurilor se adoptă conform condiţiilor locale, considerând adâncimea utilă egală cu 1÷3 m. Numărul bazinelor trebuie să fie de minimum 2.
Nămolul acumulat în iazuri trebuie evacuat de cel puţin două ori în an. În acest scop se prevede posibilitatea golirii fiecărui bazin.

8.3.5 Iazurile biologice prevăzute pentru eliminarea poluanţilor organici se calculează similar cu iazurile biologice prevăzute pentru epurarea terţiară a apelor uzate orăşeneşti.
Debitul de ape meteorice pentru care se calculează volumul iazurilor biologice se determină funcţie de numărul de ploi căzute în perioada egală cu timpul de retenţie în iazurile biologice ale apelor meteorice (a se vedea formula 8.2).
Iazurile biologice în mod obligatoriu trebuie să fie precedate de instalaţii (iazuri) de decantare. Reducerea $CBO_{solubil}$ în iazurile de decantare prevăzute pentru un timp de retenţie de 3÷5 d se ia de 15÷20 %.

8.4 Dezinfectarea şi utilizarea apelor meteorice epurate

8.4.1 În cazuri de necesitate se prevede dezinfectarea apelor meteorice epurate.

8.4.2 Dacă în proiect se prevede utilizarea în diferite scopuri a apelor meteorice epurate, în caz de necesitate acestea se supun unei finisări (epurări terţiare) cum ar fi filtrarea, flotarea, eliminarea elementelor nutritive, etc, funcţie de condiţiile folosinţelor.

8.5 Tratarea nămolurilor

8.5.1 Nămolurile provenite de la epurarea apelor meteorice în comun cu apele uzate orăşeneşti se tratează în conformitate cu schema tehnologică adoptată pentru staţia respectivă.
Nămolurile provenite de la epurarea separată a apelor meteorice au un conţinut predominant de substanţe minerale (≈65÷70 %) şi trebuie supuse unei deshidratări naturale pe platforme de uscare dotate cu un sistem de drenare a apei de nămol. Încărcarea acestor platforme se consideră egală cu 3 m³/(m²·an), ele fiind similare cu platformele de nisip din cadrul staţiilor de epurare a apelor uzate orăşeneşti.

9 Condiţii privind soluţiile de construcţie şi elementele instalaţiilor de epurare

9.1 Planul general. soluţii de amplasare şi de sistematizare verticală

9.1.1 Alegerea terenurilor pentru execuţia lucrărilor de construcţie a elementelor sistemelor de canalizare, sistematizarea, regimul de construcţie şi amenajarea platformelor acestora se efectuează în conformitate cu condiţiile tehnologice prevăzute în NCM B.01.03 şi dispoziţiile generale prevăzute în СНиП 2.04.02. Cotele sistematizate ale platformelor instalaţilor de canalizare şi ale staţiilor de pompare situate în zone inundabile precum şi gurile căminelor de vizitare trebuie să fie ridicate cu minimum 0,5 m în raport cu nivelul extraordinar al viiturilor de vârf cu asigurarea de 3 %, având în vedere ridicarea nivelului apei şi a înălţimii acoperirii sub acţiunea vânturilor, care se determină conform СНиП 2.06.04.

9.1.2 Teritoriile staţiilor de epurare a apelor uzate în mod obligatoriu trebuie să fie îngrădite.
Tipul de îngrădire se alege în funcţie de condiţiile locale. În cazurile necesare, pentru unele instalaţii se prevăd împrejmuiri în conformitate cu regulile de tehnica securităţii şi securitatea muncii. Câmpurile de filtrare pot să nu fie împrejmuite.

Cuprins

9.1.3 Soluţiile spaţiale şi de sistematizare pe verticală a clădirilor şi instalaţiilor de canalizare se adoptă în conformitate cu СНиП 2.09.03, 2.04.02 şi prescripţiile prezentului capitol.

9.1.4 Clădirile şi instalaţiile sistemelor de canalizare se consideră de minimum gradul II rezistenţă la foc şi clasa II de siguranţă, exceptând platformele de uscare a nămolurilor, câmpurile de infiltrare, iazurile biologice, bazinele de retenţie, reţelele de canalizare şi construcţiile anexe pe reţele, care se consideră de clasa III de siguranţă şi pentru care gradul de rezistenţă la foc nu se normează. Gradul de rezistenţă la foc al construcţiilor unor bazine amplasate separat, care nu conţin lichide cu impurităţi inflamabile sau explozive, nu se limitează.

9.1.5 După gradul de pericol de incendiu, procesele de pompare şi epurare a apelor uzate menajere se consideră de categoria D. Pentru apele uzate industriale care conţin substanţe uşor inflamabile şi explozive, categoria se stabileşte în dependenţă de caracterul acestor substanţe.

9.1.6 Pentru personalul de exploatare, în cadrul staţiilor de epurare, staţiilor de pompare, sectoarelor de întreţinere a reţelelor de canalizare şi a laboratoarelor trebuie prevăzute încăperi speciale de uz social şi grupuri sanitare, funcţie de grupa proceselor de producţie, în componenţa următoare: duşuri, camere şi utilaj pentru dezinfectarea şi uscarea salopetelor şi încălţămintei speciale, dulapuri cu ventilare arificială pentru îmbrăcăminte. Grupele proceselor de producţie şi auxiliare în cadrul staţiilor de epurare a apelor uzate se stabilesc în conformitate cu Tabelul 9.1.

Tabelul 9.1

Procesele de producţie în cadrul instalaţiilor de canalizare ale centrelor populate	**Grupa proceselor de producţie**
Lucrări: - în staţiile şi depozitele de clor	III a
- în staţiile de suflante şi în atelierele de reparaţie	I b
- în încăperi administrative	I a

NOTĂ - Lucrările executate de către personalul tehnic- ingineresc la instalaţiile de canalizare se consideră că fac parte din grupa proceselor de producţie a sectoarelor, pe care ei le deservesc.

9.1.7 Lucrările în cadrul staţiilor de epurare biologică a apelor uzate industriale, după caracteristica sanitară, se asimilează cu lucrările în cadrul staţiilor de epurare orăşeneşti.
Caracteristica sanitară a lucrărilor executate la staţiile de epurare mecanică, chimică şi a altor lucrări de epurare a apelor uzate industriale se determină în funcţie de natura impurităţiilor apelor uzate şi metoda de epurare.
Datele pentru proiectarea iluminării naturale şi celei artificiale a încăperilor de producţie se iau conform СНиП 2.04.02.

9.1.8 Comasarea într-o singură clădire a încăperilor cu diferite destinaţii de producţie sau auxiliare se face în toate cazurile când aceasta nu afectează desfăşurarea proceselor tehnologice în condiţii igienico-sanitare şi condiţii prevăzute în normele de prevenire a incendiilor cu o amplasare raţională în plan, pe sectorul dat, şi cu asigurarea condiţiilor tehnico-economice.
Comasarea bazinelor rectangulare ale instalaţiilor se efectuează în toate cazurile, când aceasta este raţional din consideraţii constructive şi comoditatea exploatării, cu asigurarea optimă a proceselor tehlogice şi constructive.

9.1.9 Finisajul interior al încăperilor administrative, gospodăreşti, de uz social; şi al laboratorelor în clădirile sistemelor de canalizare se stabileşte conform cerinţelor beneficiarului ţinând cont de prevederile normativelor de proiectare a clădirilor administrative şi sociale, iar al încăperilor de producţie având în vedere condiţiile de protecţie a elementelor de construcţie contra acţiunii dăunătoare a degajărilor posibile (umiditate, aburi, gaze etc.).
Cu titlu de recomandări, se pot adopta lucrările de finisare prezentate în Tabelul 9.2.

Cuprins

Tabelul 9.2

Clădiri şi încăperi	Finisaje		
	Pereţii	Tavanul	Pardoseala
1.Clădirile grătarelor	Tencuială pereţi de cărămidă. Panouri din plăci glazurate până la înălţimea de 1,8 m de la pardoseală; mai sus vopsire cu vopsea rezistentă la umiditate	Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate	Plăci de ceramică.
2.Filtre biologice	Finisarea rosturilor pereţilor din panouri. Tencuială pereţi de cărămidă. Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate.	Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate	Pardoseală din ciment.
3.Camera de manevră a bazinelor de fermentare; camere de distribuţie; staţii de pompare	Tencuială pereţi de cărămidă. Vopsirea cu vopsele rezistente la umiditate, netezirea pereţilor din beton armat; vopsire cu vopsele de ulei.	Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate; vopsire cu vopsele de ulei.	Pardoseală din ciment.
4.Secţii de deshidratare a nămolurilor	Finisarea rosturilor pereţilor din panouri. Tencuială pereţi de cărămidă. Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate.	Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate.	Pardoseală din ciment.
5.Staţii de suflante: -sala maşinilor	Finisarea rosturilor pereţilor de cărămidă. Lambriu vopsit cu vopsea de ulei la înălţimea de 1,5 m. Vopsirea cu vopsele de ulei deasupra lambriului	Văruire cu clei	Plăci de ceramică (pardosealadin beton pe platforma de montaj)
-încăperi auxiliare	Zidărie de cărămidă cu rostuirea zidăriei aparente. Netezirea sau finisarea rosturilor pereţilor din panouri. Văruire cu var.	Văruire cu var	Pardoseală din ciment
6.Filtre	Tencuială pereţi de cărămidă. Vopsire cu vopsele rezistente la umiditate.	–	Pardoseală din ciment
7. Staţii de pompare : -sala pompelor	Tencuială pereţi de cărămidă la partea supraterană. La partea subterană - netezirea suprafeţelor de beton cu mortar de ciment. Lambriu vopsit cu vopsea de ulei la înălţimea de 1,5 m. Deasupra lambriului vopsire cu vopsele de ulei.	Văruire cu clei	Plăci din ceramică
-încăperile de deasupra bazinelor de recepţie	Tencuială pereţi de cărămidă, netezirea pereţilor de beton la partea subterană cu mortar de ciment, vopsire cu vopsele rezistente la umiditate	Vopsire cu vopsele rezistente laumiditate	Pardoseală din ciment

9.1.10 Calculul construcţiilor rezervoarelor de canalizare se efectuează conform СНиП 2.04.02.

9.1.11 Protecţia contra coroziunii a construcţiilor, clădirilor şi instalaţiilor se prevede conform СР Е.04.03 şi СНиП 2.04.02.

Cuprins

9.2 Sisteme de încălzire şi ventilare

9.2.1 Frecvenţa schimbului de aer în încăperile de producţie, de regulă, se determină prin calcul în baza cantităţilor de gaze nocive provenite de la utilajele tehnologice, armături şi conducte. Cantitatea de gaze nocive, emanate se adoptă conform datelor din partea tehnologică a proiectului.

Dacă lipsesc instalaţii similare, cantitatea de aer se admite să se determine în baza frecvenţei de schimbului de aer conform Tabelului 9.3.

9.2.2 În compartimentele grătarelor şi dezintegratoarelor plasate în spaţii închise, precum şi în bazinele de recepţie ale staţiilor de pompare evacuarea aerului se prevede din partea superioară în volum de 1/3 şi 2/3 - din partea inferioară, prevăzând evacuarea aerului şi de sub acoperişul canalelor şi bazinelor. Suplimentar se prevede aspiraţie locală de la dezintegratoare.

Tabelul 9.3

Denumirea clădirilor şi a încăperilor	**Temperatura aerului pentru proiectarea sistemelor de ventilare şi căldură, ^{0}C**	**Frecvenţa orară a schimbului de aer**	
		Aflux	**Aspiraţie**
1.Staţii de pompare a apelor uzate (sala pompelor) pentru: a) ape uzate menajere şi industriale, cu compoziţie similară şi nămoluri;	5	Conform calculelor de evacuare a excesului de căldură, dar nu mai mică de 3.	
b) ape uzate industriale agresive sau cu conţinut de substanţe explozive	5	Conform notei 2	
2. Bazine de recepţie şi compartimentele grătarelor de la staţiile de pompare pentru: a) ape uzate menajere şi industriale cu compoziţie similară şi nămoluri;	5	5	5
b) ape uzate industriale agresive sau cu conţinut de substanţe explozive	5	5	Conform notei 2
3. Staţii de suflante	5	Conform calculelor de evacuare a excesului de căldură.	
4. Clădirile grătarilor	5	5	5
5. Biofiltre (aerofiltre) în clădiri	Conform notei 3	Conform calculelor de eliminare a excesului de umeditate.	
6. Filtre cu umplutură granulată în clădiri	Conform notei 3	Conform calculelor de eliminare a excesului de umeditate.	
7. Aerotancuri în clădiri	Conform notei 3	Conform calculelor de eliminare a excesului de umeditate.	

Cuprins

8. Metantancuri (staţia de pompare, instalaţie de injectare)	5	Conform notei 3	
		12	12
		Suplimentar la staţia de pompare să se prevadă un număr de 8 schimburi de aer de avarie, a cărei necesitate urmează să fie determinată în proiect	
9. Secţia de deshidratare (încăperile filtrelor-vacuum şi compartimentul de buncăre)	16	Conform calculelor la emisie de umiditate	
10. Gospodăria de reactivi pentru prepararea soluţiilor: a) clorurii de fier, sulfatului de amoniu, hidroxidului de sodiu, clorurii de var	16	6	6
b) laptelui de var, superfosfatului, silitrei amoniacale, sodei calcinate, poliacrilamidei	16	3	3
11. Depozute: a) de bisulfit de sodiu	5	6	6
b)de var, superfosfat, silitră amoniacală (în ambalaj), sulfat de amoniu, soda calcinată, poliacrilamidă	5	3	3

NOTE:

1.În cazul prezenţei în încăperile de producţie a personalului de deservire temperatura aerului trebuie să fie de minimum 16^0 C.
2.Frecvenţa schimbului de aer trebuie să fie determinat conform calculelor. În lipsa datelor referitoare la cantitatea de gaze nocive degajate în spaţiile închise se admite determinarea cantităţii de aer de ventilaţie după frecvenţa orară a schimbului de aer în baza normativelor de ramură pentru întreprinderile de la care se evacuează apele uzate.
3.În spaţiile închise de amplasare a filtrelor biologice (aerofiltrelor) şi a bazinelor de aerare cu nămol activ temperatura aerului trebuie să fie adoptată cu 2^0 C mai mare decât temperatura apelor uzate.
4. Categoria de producţie conform cerinţelor antiincendiare şi antiexplozive a metantancurilor şi instalaţiilor de injecţie, frecvenţa schimbului de aer, necesitatea ventilării de avarie în ele trebuie determinate prin calcul.

10 Aparatură electrică, control tehnologic, automatizare şi sisteme de comandă

10.1 Generalităţi

10.1.1 Categoria de siguranţă pentru alimentarea cu energie electrică a instalaţiilor sistemelor de canalizare se determină conform Regulilor de montare a instalaţiilor electrice.
Categoria de siguranţă pentru alimentarea cu energie electrică a staţiilor de pompare şi de suflante trebuie să coincidă cu categoria de siguranţă pentru funcţionarea lor, conform pct. 5.1.5.
Se admite (cu condiţia unei justificări tehnico-economice) utilizarea surselor autonome de alimentare cu curent electric, cum ar fi centralele electrice cu motoare Diesel sau cu turbine de gaz, diferite motoare termice cu utilizarea biogazului, mini-hidrocentrale cu utilizarea căderii de apă la deversarea în emisar a apelor uzate epurate etc.

10.1.2 Tensiunea de alimentare a motoarelor electrice se determină conform puterii lor, schemei de alimentare cu energie având în vedere posibilitatea extinderii în viitor a obiectivului proiectat.
Alegerea motoarelor electrice se face în funcţie de mediul în care vor funcţiona acestea. La alegerea motoarelor electrice se ţine cont de posibilitatea completării lor. Compensarea puterii reactive trebuie să se efectueze în conformitate cu prescripţiile în vigoare.

10.1.3 Instalaţiile de distribuţie, posturile de transformare şi panourile de comandă pentru construcţiile cu mediu normal se amplasează în încăperi încorporate sau alăturate construcţiilor date ţinând cont de posibilitatea extinderii şi măririi capacităţii lor.
Se admite amplasarea posturilor de transformare în aer liber.

Cuprins

Pentru construirea postului de transformare cu un racord de tensiune de 110 sau 35 kV pentru alimentarea cu energie electrică a staţiei de epurare, instalaţia de distribuţie a postului de transformare de 6÷10 kV se combină cu instalaţia de distribuţie a staţiei de epurare.
Se admite instalarea panourilor de comandă închise pe pardoseala sălii pompelor sau la balconul staţiei de pompare cu condiţia protejării acestora contra apei sau inundării în caz de avarie.

10.1.4 Clasificarea zonelor explozive ale încăperilor şi ale încăperilor adiacente acestor zone, precum şi categoriile şi grupele de amestecuri explozive se determină în conformitate cu normativele în vigoare.

10.1.5 Electromotoarele, dispozitivele de demarare şi aparatele montate în staţiile de epurare şi pompare a apelor uzate cu conţinut de impurităţi uşor imflamabile şi explozive se aleg conform reglementărilor în vigoare.
Se interzice amplasarea motoarelor cu ardere internă în asemenea staţii de pompare.

10.1.6 Pentru sistemele de control tehnologic este necesar să se prevadă:
- mijloace şi aparate de control permanent;
- mijloace de control periodic, necesare de exemplu pentru ajustarea (reglarea) şi controlul funcţionării instalaţiilor.

10.1.7 Controlul tehnologic al parametrilor calităţii apelor uzate trebuie prevăzut în mod permanent, cu ajutorul aparatelor analizatoare uzinate şi instalate staţionar sau prin metode de laborator.

10.1.8 În construcţiile instalaţiilor este necesar să se prevadă noduri, piese fixe, goluri, compartimente şi alte aranjamente necesare pentru montarea utilajului electric şi de automatizare, iar pe conductele de legătură - protejarea contra înfundării (membrane de separare, suflarea cu aer sau spălarea conductelor de legătură ş.a.).

10.1.9 Capacitatea de automatizare şi gradul de înzestrare a instalaţiilor cu mijloace de control tehnologic trebuie stabilite funcţie de condiţiile de exploatare şi se justifică prin calcule tehnico-economice având în vedere factorii sociali.
Automatizarea se realizează conform parametrilor tehnologici impuşi. În primul rând se prevede automatizarea staţiilor de pompare.

10.1.10 Pentru asigurarea comenzii centralizate şi controlului funcţionării instalaţiilor sistemelor de canalizare este necesar să se prevadă dispecerizarea folosind în cazuri necesare şi sisteme complexe de automatizare şi telemetrice în bază de controlere cu microprocesoare (sisteme SCADA).

10.1.11 În cazul sistemelor mari de canalizare aflate în administrarea unor obiective dotate cu sisteme automatizate de conducere a proceselor tehnologice este necesar să se prevadă un subsistem care să asigure culegerea, prelucrarea şi transmiterea, ca unui nivel mai înalt, a informaţiei necesare, precum şi rezolvarea unor probleme de conducere.

10.1.12 Dispecerizarea, de regulă, se prevede cu o singură treaptă, cu un singur dispecerat. Pentru sisteme mari de canalizare cu instalaţii complexe amplasate la distanţe mari între ele se admite dispecerizarea în două trepte cu un dispecerat central şi cu mai multe disceperate locale.
Legătura dispeceratului cu obiectivele controlate, precum şi legătura posturilor cu personal de serviciu cu atelierele de reparaţie trebuie prevăzută prin legătură directă de dispecerat.
Se prevede, de regulă, legătură directă de dispecerat între dispeceratul sistemului de canalizare şi dispeceratul serviciului energetic al întreprinderii, iar în lipsa acestuia - cu dispeceratul central al întreprinderii.

10.1.13 De la instalaţiile controlate la dispecerat se transmit numai acele măsurări şi semnale, fără de care nu poate fi asigurată comanda operativă şi controlul funcţionării lor, lichidarea şi localizarea neîntârziată a avariilor.
La dispecerat este necesar să se transmită acele măsurări şi semnale, care sunt dictate de procesele adoptate de epurare a apelor uzate şi tratare a nămolurilor, de capacitatea şi componenţa instalaţiilor.

Obligatorii sunt:
- datele despre debitele apelor uzate şi a nămolurilor tratate;

Cuprins

- semnalele despre nivelele limită în punctele caracteristice ale instalaţiilor;
- semnalele despre deconectarea utilajului de bază în caz de avariere;
- semnalele despre concentraţiile limită de gaze explozive şi clor în încăperile de serviciu.

10.1.14 Sălile pentru dispecerat pot fi cuplate cu clădirile tehnologice: corpul de producţie şi administrativ, staţia de suflante ş.a. (în cazul amplasării dispeceratului în staţia de suflante, acesta trebuie protejat contra zgomotului).
Dispeceratele se prevăd în următoarea componenţă:
- sala pentru dispecerat în care este amplasat pupitrul de dispecerat, tabloul şi mijloacele de legătură, cu prezenţa permanentă a personalului de serviciu;
- încăperi auxilare (atelier de reparaţii, magazie, săli de odihnă şi blocul sanitar).

10.2 Staţii de pompare şi suflante

10.2.1 Staţiile de pompare se proiectează, de regulă, cu comandă automată, fără prezenţa permanentă a personalului de deservire. Se recomandă următoarele tipuri de comandă automată:
- comandă automată la distanţă a grupurilor de pompare pe baza nivelelor apei uzate din bazinul de recepţie/aspiraţie;
- comandă locală prin intermediul personalului care frecventează periodic staţia şi cu transmiterea semnalelor necesare la dispecerat.

10.2.2 La staţiile de pompare echipate cu electromotoare cu puterea peste 100 kW şi alimentate cu energie electrică de la o substaţie de transformare locală, este necesar să se prevadă protecţia contra şocurilor la suprasarcină a transformatoarelor, a căror valoare şi frecvenţă sunt limitate de către uzinele producătoare.

10.2.3 Pentru staţiile de pompare echipate cu electromotoare de înaltă tensiune, care nu permit automatizarea pe baza nivelelor apei din motivul neasigurării frecvenţei limitate de conectare a dispozitivelor de acţionare a întrerupătoarelor în ulei sau a frecvenţei limitate de cuplare a electromotoarelor, se recomandă folosirea acţionării reglabile.
Cu acţionare reglabilă, de regulă, se echipează numai o singură pompă din grupul de 2...3 pompe în funcţiune.
Comanda acţionărilor reglabile se automatizează în funcţie de nivelul apei în bazinul de recepţie.

10.2.4 Pentru staţiile de pompare dotate cu comunicaţii complexe, care necesită comutări frecvente, precum şi cu utilaj tehnologic, care nu este adaptat la automatizare, se admite prezenţa în permanenţă a personalului de deservire. Comanda agregatelor trebuie să se efectueze centralizat de la pupitrul de comandă.
Pentru staţiile de pompare automatizate, independent de categoria de fiabilitate în funcţionare, în caz de deconectare, de avarie a pompelor se prevede punerea automată în funcţiune a pompei de rezervă.
În staţiile telemecanizate de prima categorie de fiabilitate în funcţionare trebuie, de asemenea, prevăzută punerea automată în funcţiune a pompei de rezervă.

10.2.5 Pentru cazuri de inundare accidentală a staţiei de pompare se prevede deconectarea automată a pompelor principale (de bază) şi punerea în funcţiune a vanelor, care să închidă accesul ulterior al apelor uzate în sala motoarelor şi bazinul de recepţie.

10.2.6 Punerea în funcţiune a pompelor se face, de regulă, cu vanele deschise pe conducta de refulare prin supapa de reţinere.
În cazul pericolului loviturii de berbec, precum şi în cazul unor cerinţe speciale legate de punerea în funcţiune a electromotoarelor sincrone, este necesar să se prevadă punerea în funcţiune a pompelor cu vanele închise.

10.2.7 Pentru staţiile de pompare trebuie să se prevadă controlul următorilor parametri tehnologici:
- debitul de apă pompată (în caz de necesitate) sau să fie înregistrată durata de funcţionare a pompelor (motoră);
- nivelul lichidului în bazinul de recepţie;
- nivelul lichidului în başa de drenaj;
- presiunea în conductele de refulare;

Cuprins

- presiunea dezvoltată de fiecare pompă în parte;
- presiunea apei în sistemul de etanşare hidraulică;
- temperatura rulmenţilor (în caz de necesitate).

10.2.8 Staţiile de pompare se prevăd cu semnal local de avarie şi avertizare. În cazul lipsei personalului permanent de deservire tehnică se prevede transmiterea semnalului de avariere la dispecerat sau la postul cu personal de serviciu permanent.

10.2.9 Pentru staţiile de suflante, de regulă, se prevede comanda locală a agregatelor, din sala maşinilor. În cazuri aparte se admite comanda la distanţă a agregatelor de la postul de comandă sau dispecerat.
Succesiunea operaţiilor de amorsare şi oprire, precum şi controlul parametrilor tehnologici trebuie realizate printr-un sistem automatizat ţinând cont de recomandările uzinei producătoare. Justificat se va prevede reglarea automată a debitului suflantelor în baza concentraţiei de oxigen dizolvat în apa uzată.
În conductele de refulare trebuie prevăzut controlul presiunii şi al temperaturii aerului (măsurări locale).

10.2.10 În staţiile de pompare de capacitate variabilă se recomandă utilizarea pompelor cu turaţie variabilă. Utilitatea folosirii şi alegerea acţionării reglabile trebuie confirmată prin calcule tehnico-economice. Dirijarea acţionărilor reglabile se efectuează funcţie de nivelul fluidului în bazinul de recepţie.

10.3 Staţii de epurare

10.3.1 Automatizarea proceselor tehnologice de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor trebuie prevăzută în conformitate cu recomandările instituţiilor de specialitate, precum şi a firmelor şi uzinelor producătoare a utilajului folosit. Aceste recomandării determină deasemenea şi volumul necesar al aparatajului de control şi măsurări, precum şi al semnalizării parametrilor principali de funcţionare a utilajelor şi instalaţiilor.

10.3.2 La alcătuirea schemei de control şi dirijare a instalaţiilor de epurare, în primul rând trebuie prevăzută posibilitatea de control al distribuţiei fluxului de ape uzate pe grupuri şi instalaţii, în care scop sunt necesare dispozitive pentru măsurarea permanentă sau periodică a debitelor şi nivelelor. În construcţiile instalaţiilor trebuie prevăzută posibilitatea instalării acestor dispozitive şi la alcătuirea profilului tehnologic longitudinal al staţiei de epurare.

10.3.3 La construcţiile supuse acţiunii corozive a mediilor agresive trebuie prevăzută măsurarea vitezei de degradare a acestora.

10.3.4 Pe armătura de închidere (stavile, vane) prevăzută pentru reglarea distribuţiei fluxurilor de fluide la instalaţii trebuie prevăzută instalarea indicatorilor de poziţie a închizătorului, cu indicaţie locală sau la distanţă.

10.3.5 Aparatele, mijloacele de automatizare şi dispozitivele auxiliare (comunicăţii de legătură, tuburi etc.), utilizate pentru măsurări ale apelor uzate neepurate şi nămolurilor, trebuie protejate contra acţiunii poluanţilor conţinuţi în aceste fluide.

10.3.6 Funcţionarea grătarelor cu curăţire mecanică trebuie automatizată conform unui program stabilit sau pe baza diferenţei maxime admisibile de nivele ale apei până la şi după grătar.

10.3.7 Pentru staţiile de epurare cu un grad sporit de automatizare se automatizează curăţirea mecanică a deznisipatoarelor conform unui program stabilit prin experienţa de exploatare acumulată.

10.3.8 Pentru decantoarele primare (orizontale sau radiale) se prevede automatizarea evacuării periodice şi succesive a nămolului din fiecare decantor conform unui program stabilit sau pe baza nivelului de nămol.

10.3.9 La ieşirea din bazinele de uniformizare este necesar să se controleze valoarea pH-ului sau a altor parametri necesari pentru asigurarea procesului tehnologic.

Cuprins

10.3.10 În instalaţiile, în care se foloseşte aerul comprimat (bazine de uniformizare, deznisipatoare aerate, biocoagulatoare şi preaeratoare) este necesar să se controleze debitul de aer.

10.3.11 În bazinele de aerare cu nămol activ este necesar să se controleze debitul de amestec de nămol, de nămol activ şi de aer pentru fiecare compartiment, iar pentru staţiile cu un grad înalt de automatizare este necesar să se regleze alimentarea cu aer în funcţie de concentraţia de oxigen dizolvat în apa uzată.

10.3.12 Pentru filtrele biologice de mare încărcare este necesar să se controleze debitul de apă influentă şi de recirculare.

10.3.13 Pentru decantoarele secundare este necesar să se automatizeze menţinerea nivelului stabilit al nămolului activ decantat şi să se prevadă controlul funcţionării conductelor de sucţiune (pentru recircularea nămolului).

10.3.14 Pentru îngroşătoarele de nămol este necesar să se automatizeze evacuarea nămolului îngroşat conform programului stabilit sau pe baza nivelului de nămol.

10.3.15 Pentru bazinele de fermentare a nămolului este necesar să se automatizeze menţinerea temperaturii impuse de fermentare şi să se prevadă controlul acestei temperaturi, al nivelului nămolului introdus, precum şi măsurarea debitelor nămolului, al agentului termic şi al gazului, controlul presiunii agentului termic şi a gazului.

10.3.16 Pentru filtrele-vacuum şi filtrele-presă este necesar să se automatizeze dozarea reactivilor introduşi, să se prevadă controlul nivelului în rezervorul de nămol al filtrului-vacuum, al vidului din rezervorul de aer, al presiunii aerului comprimat, al nivelului apei în rezervorul de aer.

10.3.17 În apa epurată dezinfectată cu clor este necesar să se controleze concentraţia de clor rezidual.

10.3.18 Automatizarea proceselor tehnologice de epurare a apelor uzate industriale şi volumul necesar al controlului parametrilor trebuie adoptate conform prescripţiilor elaborate de instituţiile de cercetări ştiinţifice.

11 Clauze suplimentare privind sistemele de canalizare în zonele cu condiţii deosebite

11.1 Zone seismice

11.1.1 În prezentul capitol se stabilesc condiţii suplimentare la СНиП 2.04.02 pentru proiectarea sistemelor de canalizare în zonele cu seismicitatea de 7÷9 grade (scara Richter).

11.1.2 La proiectarea sistemelor de canalizare a centrelor populate şi a întreprinderilor industriale în zonele cu seismicitate înaltă se prevăd măsuri contra inundării teritoriului cu ape uzate şi contra impurificării apelor subterane şi de suprafaţă în cazul deteriorării conductelor şi a instalaţiilor de canalizare (trecerea în alte reţele, bazine de avarie).

11.1.3 La alegerea schemei de canalizare trebuie să se prevadă amplasarea descentralizată a instalaţiilor, dacă aceasta nu duce la mari complicaţii şi la creşterea costului lucrărilor. De asemenea, trebuie să se recurgă la compartimentarea elementelor tehnologice în secţii separate.

11.1.4 În condiţii locale favorabile se prevăd metode de epurare naturală a apelor uzate.
11.1.5 Construcţiile adâncite (îngropate) trebuie amplasate la o distanţă de minimum 10 m de la alte instalaţii şi de minimum 12 D_{ext} (D_{ext} - diametrul exterior al conductelor) de la conducte.

11.1.6 Conductele de aspiraţie şi refulare în staţiile de pompare se racordează la pompe prin intermediul unor racorduri flexibile, care permit deplasarea longitudinală şi unghiulară a capetelor conductelor.

Cuprins

11.1.7 Pentru protecţia teritoriului obiectului canalizat contra inundării cu ape uzate, precum şi pentru prevenirea impurificării apelor de suprafaţă şi subterane în caz de avarii, este necesar să se prevadă transportarea apelor uzate (sub presiune) în alte reţele sau rezervoare de avarie fără a fi evacuate în emisari.

11.1.8 Pentru construirea colectoarelor şi reţelelor de canalizare atât gravitaţionale (cu curgere liberă), cât şi sub presiune se utilizează tuburi din diferite materiale ţinând cont de destinaţia lor, rezistenţa necesară, capacitatea de compensare a îmbinărilor, precum şi de calculele tehnico-economice.

11.1.9 Rezistenţa reţelelor de canalizare se asigură prin alegerea materialului şi a clasei de rezistenţă a tuburilor în baza calculelor statice şi a sarcinii seismice suplimentare, care de asemenea se determină prin calcul.

11.1.10 Capacitatea de compensare a îmbinărilor tuburilor trebuie să fie asigurată prin folosirea de îmbinări flexibile, aceasta fiind stabilită prin calcule respective.

11.1.11 Proiectarea conductelor sub presiune se efectuează în conformitate cu СНиП 2.04.02.

11.1.12 Nu se recomandă pozarea conductelor de canalizare în pământuri îmbibate cu apă (exceptând pământurile stâncoase, semistâncoase, detritice), de umplutură (indiferent de umiditatea lor), precum şi în pământuri cu urme de remanieri tectonice.

11.2 Pământuri tasabile

11.2.1 Sistemele de canalizare ce se construiesc în pământuri tasabile, sărăturate, inclusiv în cele cu umflări şi contracţii mari, trebuie proiectate conform NCM G.03.03, СНиП 2.04.02 şi СНиП 2.02.01.

11.2.2 În pământurile tasabile de tipul II, la tasări ale pământului sub greutatea proprie:

a) până la 20 cm, pentru conducte cu curgere liberă se folosesc tuburi din beton armat simplu, azbociment şi gresie ceramică; iar pentru conducte sub presiune - tuburi din beton armat de presiune, azbociment de presiune şi mase plastice;

b) peste 20 cm, pentru conducte cu curgere liberă - tuburi din beton armat sub presiune, azbociment, gresie ceramică, iar pentru conducte sub presiune - tuburi din mase plastice şi fontă.
Pentru conducte de refulare se admite folosirea ţevilor de oţel pe tronsoanele unde tasarea pământului sub greutatea proprie constituie până la 20 cm şi la presiune de funcţionare peste 0,9 MPa (9 N/cm^2), precum şi la tasări peste 20 cm şi presiuni peste 0,6 MPa (6 N/cm^2). Condiţiile pentru executarea fundaţiilor sub conducte în pămînturi tasabile de tipul I şi II sunt indicate în Tabelul 11.1.

Tabelul 11.1

Tipul de pământ după tasabilitate	**Caracterul teritoriului**	**Condiţiile pentru construcţia fundaţiilor sub conducte**
I	Amenajat Neamenajat	Nu se ţine cont de tasare Idem
II (tasare pînă la 20 cm)	Amenajat Neamenajat	Compactarea solului Nu se ţine cont de tasare
II (tasare peste 20 cm)	Amenajat Neamenajat	Compactarea solului şi construirea patului sub conducte Compactarea solului

NOTE

1.Teritoriu neamenajat se consideră teritoriul pe care în următorii 15 ani nu se prevede construirea clădirilor şi obiectivelor economice.
2.Compactarea reprezintă îndesarea (bătătorirea) solului de fundare la o adâncime de 0,3 m până se obţine o densitate de cel puţin 1,65 t/m^3 la nivelul inferior al stratului compactat.

Cuprins

3.Patul sub conductă reprezintă o construcţie impermeabilă cu marginile înălţate la 10÷15 cm şi pe care se pozează stratul de drenaj cu grosimea de 10 cm.
4.Condiţiile pentru fundaţiile sub conducte se referă la terenuri amenajate cu clădiri şi instalaţii de clasa II de importanţă. În cazul amenajării cu clădiri şi instalaţii de clasa I şi III de importanţă, exigenţele faţă de fundaţiile conductelor se ridică sau se coboară, respectiv.
5.Adâncirea tranşeelor în locul de îmbinare a tuburilor se efectuează prin compactarea pământului în locul respectiv.

Condiţiile pentru executarea fundaţiilor sub conducte cu curgere liberă amplasate în vecinătatea unor clădiri sau instalaţii, funcţie de clasa de importanţă a acestora, sunt indicate în Tabelul 11.2

11.2.3 În pământurile tasabile de tipul II, îmbinările ţevilor din beton armat, azbociment, fontă, gresie ceramică şi polietilenă trebuie să fie flexibile, utilizând în acest scop materiale elastice

11.2.4 În cazurile în care este posibilă o tasare a pământului sub greutatea proprie ce depăşeşte 10 cm, condiţia din care se mai păstrează etanşeitatea conductelor cu curgere liberă la deplasarea orizontală a pământului se determină cu relaţia

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_c + \Delta_s, \ cm \qquad (11.1)$$

în care:
Δ_{lim} - capacitatea de compensare axială admisibilă a îmbinărilor flexibile ale tuburilor, cm, care se ia egală cu jumătate din adâncimea mufei tubului;
Δ_c - capacitatea necesară de compensare axială a îmbinărilor tuburilor, rezultată din condiţiile de deplasare (mişcare) orizontală a pământului de la tasarea lui sub greutatea proprie;
Δ_s - mărimea spaţiului prevăzut la montare între capetele tuburilor etanşate care se ia egală cu 1 cm.
Valoarea Δ_c, cm, se determină cu formula:

$$\Delta c = K_w l_{sec} (\varepsilon + \frac{-Dext}{R_c}) \ , cm \qquad (11.2)$$

în care:
K_w - coeficientul condiţiilor de executare a lucrărilor care se ia egal cu 0,6;
l_{sec} - lungimea tronsonului (elementului) de conductă, cm;
ε - valoarea relativă a deplasării orizontale a pământului sub greutatea proprie;
D_{ext} - diametrul exterior al tubului, m;
R_c - raza convenţională a curburii suprafeţei pământului la tasare sub greutatea proprie, m;
Valoarea ε, m, se determină cu formula:

$$\varepsilon = 0{,}66\left(\frac{S_{pr}}{l_{pr}} - 0{,}005\right), m \qquad (11.3)$$

în care:
S_{pr} - tasarea pământului sub greutatea proprie, m;
l_{pr} - lungimea curbilinie a tronsonului de pământ tasat sub greutatea proprie, m, care se calculează cu formula:

$$l_{pr} = H_{pr}(0{,}5 + K_\beta tg\beta \ , m \qquad (11.4)$$

în care:
H_{pr} - grosimea stratului de sol tasat, m;
K_β - coeficientul care se ia egal cu 1 pentru strate omogene de pământ, şi cu 1,7 - pentru strate neomogene;
$tg\beta$ - tangenta unghiului de propagare laterală a apei de la locul de umezire, se ia egal cu 35^0 C pentru soluri nisipo-lutoase şi loessuri şi mai mic de 50^0 C pentru soluri argilo-nisipoase şi argilă.
Raza convenţională a curburii suprafeţei pământului, R_c, m, se determină cu formula:

$$R_c = \frac{l_{pr}^2}{2S_{pr}}(1 + S_{pr}), m \qquad (11.5)$$

Cuprins

Tablelul 11.2

Clasa de importanţă a clădirilor şi instalaţiilor din vecinătatea conductelor şi caracterul teritoriului		**Tipul pământului după tasabilitate**		
		I	**II (tasări până la 20 cm)**	**II (tasări peste 20 cm)**
I	Amenajat	Compactarea solului	Construirea patului sub conducte	Amplasarea conductelor în canale
	Neamenajat	Nu se ţine cont de tasare	Compactarea solului	Construirea patului sub conducte
II	Amenajat	Nu se ţine cont de tasare	Compactarea solului	Construirea patului sub conducte
	Neamenajat		Nu se ţine cont de tasare	Compactarea solului
III	Amenajat	Nu se ţine cont de tasare	Nu se ţine cont de tasare	Compactarea solului
	Neamenajat			Nu se ţine cont de tasare

NOTE

1.Distanţele minime dintre conducte şi fundamentele instalaţiilor şi clădirilor din vecinătate în condiţii de tasabilitate a pământurilor de tipul II trebuie adoptate conform СНиП 2.04.01, iar la tasări sub 20 cm aceste distanţe se reduc cu 20 %.

2.Patul sub conducte prezintă o construcţie etanşă sub formă de ţavă cu marginile ridicate 0,1÷0,15 m pe care se aşează un strat drenat de grosime 0,1 m.

11.3 Teritorii cu lucrări de carieră

11.3.1 La proiectarea instalaţiilor şi reţelelor de canalizare pe teritorii cu cariere (mine) subterane se va ţine cont de acţiunile suplimentare ale deplasării şi deformării scoarţei terestre ca rezultat al lucrărilor subterane de carieră.
Măsurile necesare de protecţie contra influenţei lucrărilor subterane se stabilesc funcţie de durata lucrărilor efectuate sub instalaţiile şi reţelele proiectate, conform condiţiilor prevăzute în СНиП 2.01.09 şi СНиП 2.04.02.

11.3.2 Pe teritoriile cu lucrări de carieră subterane nu se admite amplasarea câmpurilor de filtrare.

11.3.3 Măsurile luate pentru protecţia conductelor gravitaţionale aflate sub acţiunea deformării solului trebuie să asigure menţinerea curgerii libere, etanşeitatea îmbinărilor, rezistenţa conductelor.

11.3.4 La alegerea măsurilor de protecţie şi determinarea volumului respectiv de lucrări pentru justificarea proiectului din punct de vedere miniero-geologic trebuie să se indice suplimentar:
- poziţia şi termenii de demarare a lucrărilor de carieră sub zona de amplasare a instalaţiilor şi reţelelor de canalizare, precum şi a unor tronsoane de reţele în afara acestor teritorii;
- locurile de intersecţie a conductelor cu liniile de ieşire la suprafaţă a remanierilor tectonice ale scoarţei terestre, limitele câmpurilor miniere şi a stâlpilor de siguranţă;

Cuprins

- teritoriile, unde-i posibilă formarea la suprafaţa terestră a crăpăturilor fisurilor mari cu praguri şi a prăbuşirilor (deformărilor majore ale suprafeţei terestre).

11.3.5 Pentru proiectarea măsurilor de protecţie a reţelelor gravitaţionale (fără presiune) trebuie să fie indicate deformaţiile posibile ale scoarţei terestre în:
- teritoriile cu poziţia cunoscută, la momentul proiectării, a lucrărilor de carieră, - deformaţii datorate efectuării acestor lucrări;
- teritoriile, pentru care nu sunt cunoscute planurile lucrărilor de carieră,- deformaţii posibile de la excavaţia minieră desemnată convenţional a celui mai gros strat dintr-un subteran minier sau etaj în zăcământ;
- locurile de intersecţie a conductelor cu limitele câmpurilor miniere, cu stâlpii de siguranţă şi cu liniile de ieşire la suprafaţă a remanierilor tectonice, - deformaţii sumare de la excavaţiile miniere pentru următorii 5 ani ale subteranului minier.
La determinarea volumului de măsuri luate pentru protecţia construcţiilor se adoptă valorile maxime ale posibilelor deformaţii cu coeficientul de supraîncărcare conform СНиП 2.01.09.

11.3.6 Pentru reţelele de canalizare gravitaţionale se folosesc tuburi din gresie ceramică, beton armat, azbociment şi mase plastice, precum rigole şi canale din beton armat.
Alegerea materialelor conductelor se efectuează în baza unei analize tehnico-economice ţinând seama de caracteristicile apei transportate şi de condiţiile miniero-geologice ale teritoriului prevăzut pentru construcţie sau ale traseului reţelelor de canalizare.

11.3.7 Pentru păstrarea regimului de curgere liberă în reţelele de canalizare, este necesar, ca în profilul longitudinal panta tronsoanelor să fie determinată ţinând cont de tasarea (înclinarea) neuniformă a scoarţei terestre, pornind de la condiţia:

$$i_p \geq i_p^{min} + i_t, \qquad (11.6)$$

în care:
i_p - panta conductei necesară pentru păstrarea regimului de curgere liberă;
i_p^{min} - panta minimă admisibilă a conductei la gradul de umplere de calcul;
i_t - înclinarea predeterminată a scoarţei terestre pe tronsonul conductei, în conformitate cu p. 11.3.5.

11.3.8 În cazul, în care nu este posibilă asigurarea pantei necesare pentru curgerea liberă, de exemplu cauzată de condiţiile reliefului localităţii sau de lipsa diferenţei de cote dintre începutul şi sfârşitul tronsonului, sau la limitele teritoriilor miniere, stâlpilor de siguranţă şi ale remanierelor tectonice, este necesar:
- traseul canalelor să fie proiectat în direcţia pantelor maxime sau în zona cu remanieri minime prevăzute pentru dinamica scoarţei terestre;
- majorarea diametrului conductelor;
- reducerea gradului de umplere de calcul;
- prevederea staţiilor de pompare a apelor uzate în aceeaşi sau altă conductă, în afara zonei de înclinare nefavorabilă a scoarţei terestre.
Staţiile de pompare a apelor uzate trebuie construite împreună cu reţeaua de canalizare, în cazul când lucrările de carieră se prevăd în următorii 5 ani, şi nemijlocit înaintea realizării lucrărilor prevăzute pentru un viitor mai îndepărtat.

11.3.9 Îmbinările tuburilor trebuie să fie flexibile, având şi funcţia de compensatoare, utilizând mase elastice pentru etanşare.
Condiţiile în care se păstrează etanşeitatea îmbinărilor tuburilor reţelelor de canalizare gravitaţionale se determină cu relaţia:

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_c + \Delta_s, \ cm \qquad (11.7)$$

în care:
Δ_{lim} - capacitatea de compensare axială admisibilă (normată) a îmbinărilor flexibile ale tuburilor, cm, care se ia egală cu 4 pentru tuburi din gresie ceramică; 5 pentru tuburi din beton armat cu capăt lărgit; 6 pentru tuburi din azbociment îmbinate prin mufe;
Δ_c - capacitatea necesară de compensare axială a îmbinărilor tuburilor, cm, determinată prin calcul, pornind de la condiţiile posibile de deformare a scoarţei terestre şi dimensiunile tuburilor conductelor;

Cuprins

Δ_s - mărimea spaţiului prevăzut la montare, între capetele tuburilor îmbinate, care se ia egal cu minimum 20 % din Δ_{lim}.

11.3.10 Capacitatea portantă la întindere, P_p, a suprafeţei transversale a tuburilor trebuie să îndeplinească următoarea condiţie:

$$P_p \geq P_e + P_i \qquad (11.8)$$

în care:
P_e - efortul longitudinal maxim într-un tronson de canalizare, rezultat din deformaţia orizontală a pământului;
P_i - efortul longitudinal maxim într-un tronson de canalizare, rezultat din apariţia pragurilor la suprafaţa terestră.

11.3.11 În cazul în care condiţiile (11.7) sau (11.8) nu se respectă sunt necesare:
- folosirea tuburilor cu lungime mai mică sau din alt material;
- schimbarea traseului conductelor, amplasându-le în zone cu deformări posibile mai mici ale scoarţei terestre;
- majorarea capacităţii portante a conductelor prin construcţia sub acestea de paturi din beton armat divizate în tronsoane prin îmbinări flexibile.

11.3.12 Diferenţa de cote dintre camerele de intrare şi ieşire ale sifonului de canalizare se determină prin calcul având în vedere tasarea neuniformă a suprafeţei pământului ca rezultat al lucrărilor de carieră (mină).

11.3.13 Pe teritoriile cu lucrări de carieră, distanţa rectilinie dintre căminele de vizitare trebuie să fie de maximum 50 m.

11.3.14 În cazul în care este inevitabilă intersecţia conductelor de canalizare cu teritorii în care sunt posibile formarea crăpăturilor/fisurilor cu praguri sau a prăbuşirilor (deformărilor majore) locale a suprafeţei terestre, trebuie prevăzute tronsoane cu refularea apelor uzate (sub presiune) cu pozarea supraterană a acestora.

11.3.15 Instalaţiile de epurare trebuie proiectate, de regulă, în scheme constructive rigide şi/sau mixte. Dimensiunile în plan ale ansamblurilor, secţiilor rigide trebuie determinate prin calcul, în funcţie de valoarea deformaţiilor scoarţei terestre şi de existenţa măsurilor de protecţie realizabile în practică, inclusiv a rosturilor de deformare cu capacitatea necesară de compensare.

11.3.16 Scheme constructive flexibile se admit numai pentru instalaţii de epurare de tipul bazinelor deschise, care nu sunt dotate cu utilaje staţionare.
11.3.17 Instalaţiile de epurare dotate cu utilaje staţionare trebuie proiectate numai în scheme constructive rigide.

11.3.18 Instalaţiile de epurare cu destinaţie funcţională diferită, ce fac corp comun, trebuie separate prin rosturi de deformare.

11.3.19 Pentru reţinerea corpurilor şi suspensiilor mari (grosiere) se folosesc grătare mobile cu înclinare reglabilă şi cominutoare.

11.3.20 Distribuţia apei la suprafaţa filtrelor biologice se prevede prin distribuitoare fixe cu sprinklere şi distribuitoare mobile. În cazul folosirii distribuitoarelor rotative, fundaţia-coloană sub distribuitor trebuie să fie separată de construcţia filtrului biologic printr-un rost de deformare impermeabil.

11.3.21 Canalele şi/sau conductele de comunicare dintre instalaţii nu trebuie să aibă legături rigide cu acestea.
Pantele rigolelor şi canalelor deschise se stabilesc ţinând cont de deformările de calcul ale scoarţei terestre.

Cuprins

Bibliografie

[1] Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment .

[2] Ghid la СНиП 2.04.03-85 Проектирование сооружений для очистки сточных вод.

[3] Hotărîrea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013 "Regulamentul cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă"

[4] Hotărîrea Guvernului nr. 950 din 25.11.2013"Regulamentul privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţili urbane şi rurale"

Cuprins

Traducerea autentică a prezentului document normativ în limba rusă

Начало перевода

1 Область применения

1.1 Настоящие Нормы предназначены для технологического проектирования составных элементов вновь строящихся и реконструируемых систем канализации населённых пунктов: коллекторных, сбросных и транспортирующих сетей сточных вод, вспомогательных сооружений на этих сетях, насосных станций, станций очистки сточных вод.

1.2 Положения настоящих Норм обязательны для всех экономических агентов, работающих в области строительства и проектирования систем канализации населённых пунктов.

1.3 Настоящие нормы охватывают в целом процесс разработки, расчёта и проектирования составных элементов систем канализации, включая принадлежащие им сооружения и оборудования.
Нормы применяются совместно с национальной Системой регулирования в строительстве и с другими документами, которые не относятся непосредственно к наружным сетям и сооружениям канализации - действующими нормативными и законодательными документами по охране окружающей среды, санитарной гигиене и др. Соответствие между настоящим нормативным документом и специфическими документами обеспечивается согласованием этих норм с соответствующими службами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем нормативе приведены ссылки на следующие нормативные документы:

NCM A.01.04-1996	Правила редактирования нормативных документов
NCM E.03.02-2014	Пожарная безопасность зданий и сооружений
NCM C.02.02-2015	Производственные здания.
NCM C.02.03-2004	Складские здания.
NCM B.01.03-2005	Генеральные планы промышленных предприятий.
NCM C.01.04-2005	Административные здания. Нормы проектирования.
NCM D.01.03-2007	Гидротехнические сооружения. Основные положения.
NCM G.03.01-2012	Станции очистки коммунальных сточных вод малой производительности.
NCM G 03.03-2015	Внутренний водопровод и канализация.
CP E.04.03-2005	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.
CP D.01.04-2007	Определение основных расчётных гидрологических характеристик.
CP D.01.06-2012	Определение допустимых концентраций вредных веществ в стоках поверхностных вод для условий Республики Молдова.

SM SR EN 752:2011 „Системы наружной канализационной сети".

Cuprins

RI 06.6.3.23-97	Защита водных объектов от загрязнения.
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология и геофизика.
СНиП 2.06.04-82*	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов).
СНиП 2.02.01-83	Основания зданий и сооружений.
СНиП 2.04.02-84	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
СНиП 2.09.03-85	Сооружения промышленных предприятий.
СНиП 2.01.09-91	Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах.
СН 245-71	Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
СН 322-74	Указания по производству и приемке работ по строительству в городах и на промышленных предприятиях коллекторных тоннелей, сооружаемых способом щитовой проходки.

3 Общие указания

3.1 Проектирование систем канализации различных объектов осуществляется на основе генеральных схем развития территории и размещения отраслей народного хозяйства и промышленных объектов, схем развития и размещения производительных сил в экономических зонах, генеральных, бассейновых и территориальных схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, схем и проектов планировки и застройки городов и других населённых пунктов, генеральных планов промышленных узлов.
Системы канализации следует проектировать для комплекса объектов различных отраслей независимо от их ведомственной принадлежности, учитывая технико-экономические, экологические и санитарные оценки существующих сооружений и предусматривая возможность эксплуа-тации в условиях интенсификации их работы.
Проекты канализации объектов, как правило, должны разрабатываться одновременно с проектами водоснабжения в целях соблюдения баланса водопотребления и отведения сточных вод. При этом необходимо рассматривать возможность использования очищённых сточных вод для производственного водоснабжения и орошения.

3.2 Система дождевой канализации должна обеспечивать очистку наиболее загрязнённой части поверхностного стока, образующегося от выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий в количестве не менее 70 % от годового объёма вод, стекающих с селитебных территорий и площадок предприятий, близких к ним по загрязнённости, и всего объёма дождевых и талых вод с промышленных территорий, если они содержат токсические вещества или значительное количество органических веществ.
3.3 Основные технические решения, принимаемые в проектах, и последовательность их осуществления должны обосновываться сравнением возможных вариантов. Технико-экономические расчёты следует выполнять по тем вариантам, преимущества и/или недостатки которых определяются только аналитическим путём.
Оптимальный вариант должен определяться наименьшей величиной эксплуатационных затрат, использования материальных ресурсов, электроэнергии и горюче-смазочных материалов, принимая во внимание санитарно-гигиенические, экологические и рыбохозяйственные требования.

3.4 Проектирование сетей и сооружений канализации должно осуществляться, предусматривая прогрессивные технические решения, механизацию трудоёмких работ, автоматизацию технологических процессов и максимальную индустриализацию строительно-монтажных работ за счёт предпочтительного применения сборных конструкций стандартных и типовых изделий и деталей, изготовляемых на заводах и в заготовительных мастерских.

Cuprins

3.5 Местные станции очистки производственных и дождевых сточных вод следует, как правило, размещать на территории промышленных предприятий.

3.6 При присоединении канализационных сетей промышленных предприятий к уличной или внутриквартальной сети населённого пункта следует предусматривать выпуски с контрольными колодцами, размещаемыми за пределами предприятий.

Необходимо предусматривать устройства для замера расхода сбрасываемых в общественную сеть сточных вод от каждо- го предприятия.
Объединение производственных сточных вод нескольких предприятий допускается после контрольного колодца каждого предприятия.

3.7 Условия и место выпуска очищенных сточных вод и дождевых вод в водоприемники должны соответствовать „Правилам требований сбора, очистки и сброса сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов", утвержденным Постановлением Правительства № 950 от 25.11.2013, ,,Правилам качественных требований окружающей среды к поверхностным водам", утвержденным Постановлением Правительства № 890 от 12.11.2013, согласованным с органами охраны природы и охраны водных ресурсов и рыбного хозяйства, с государственными центральными и местными органами санитарно-эпидемиологического надзора, с другими органами в соответствии с законодательством Республики Молдова, а в случаях сброса в судоходные приемники – также с органами речного судоходства.

3.8 Степень надёжности действия системы канализации и отдельных её элементов необходимо устанавливать с учетом технологических, санитарно-гигиенических и водоохранных требований. В случае недопустимости перерывов в работе системы канализации и/или отдельных её элементов должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие бесперебойность их работы.

3.9 При аварии или ремонте одного сооружения перегрузка остальных сооружений данного назначения не должна превышать 8÷17 % их расчётной производительности без снижения эффективности очистки сточных вод.

3.10 Санитарно-защитные зоны от канализационных сооружений до границ зданий жилой застройки, участков общественных зданий и предприятий пищевой промышленности с учётом их перспективного расширения и в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями и условиями защиты окружающей среды следует принимать:
- от сооружений и насосных станций канализации населённых пунктов - по Таблице 3.1;
- от станций очистки и насосных станций производственной канализации, не расположенных на территории промышленных предприятий, как при самостоятельной очистке и перекачке производственных сточных вод,так и при совместной их очистке с бытовыми – в соответствии с СН 245-71 такими же, как для производств, от которых поступают сточные воды, но не менее указанных в Таблице 3.1.

Таблица 3.1

Сооружения	Санитарно-защитная зона, м при расчётной производительности сооружений, тыс. м^3/сут.			
	До 0,2	>0,2÷5	>5÷50	>50÷280
Сооружения механической и биологической очистки с иловыми площадками для сброженных осадков, а также отдельно расположенные иловые площадки.	150	200	400	500
Сооружения механической и биологической очистки с термомеханической обработкой осадков в закрытых помещениях.	100	150	300	400

Cuprins

Поля фильтрации	200	300	500	-
Земледельческие поля орошения	150	200	400	-
Биологические пруды	200	200	300	300
Сооружения с циркуляционными окислительными каналами	150	-	-	-
Насосные станции	15	20	20	30

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Санитарно-защитные зоны канализационных сооружений производительностью свыше 280 тыс. м^3/сут., а также при отступлении от принятой технологии очистки сточных вод и обработки осадка устанавливаются по согласованию с санитарно-эпидемиологическими органами.
2. Санитарно-защитные зоны, указанные в таблице 3.1, допускается увеличивать, но не более чем в 2 раза в случае расположения жилой застройки с подветренной стороны по отношению к очистным сооружениям или уменьшать не более чем на 25 % при наличии благоприятной розы ветров.
3. При отсутствии иловых площадок на территории станций очистки с производительностью свыше 0,2 тыс. м^3/сут. размер зоны следует сокращать на 30 %.
4. Санитарно-защитную зону от полей фильтрации площадью до 0,5 га и от сооружений механической и биологической очистки на биофильтрах производительностью до 50 м^3/сут следует принимать 100 м.
5. Санитарно-защитную зону от полей подземной фильтрации производительностью менее 15 м^3/сут следует принимать 15 м.
6. Санитарно-защитную зону от фильтрующих траншей и песчано-гравийных фильтров следует принимать 25 м, от септиков и фильтрующих колодцев соответственно 5 и 8 м, от аэрационных установок на полное окисление с аэробной стабилизацией ила при производительности до 700 м^3/сут. – 50 м.
7. Санитарно-защитную зону от сливных станций следует принимать 300 м.
8. Санитарно-защитную зону от очистных сооружений поверхностных вод с селитебных территорий следует принимать 100 м, от насосных станций – 15 м, от станций очистки дождевых вод промышленных предприятий – по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.
9. Санитарно-защитные зоны от шламонакопителей следует принимать в зависимости от состава и свойств шлама по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.
10. Санитарно-защитные зоны должны устанавливаться с учётом сооружений для дезинфекции газообразным хлором.
11. Физическим и юридическим лицам в зонах санитарной защиты канализационных сетей и сооружений запрещается выполнять любые строительные работы, выращивание многолетних культур, складирование материалов, разрушение строений, ограждений или идентификационных и предупреждающих надписей, расположенных рядом с наружными канализационными сетями и сооружениями, любое блокирование доступа на них для проведения эксплуатационных, ремонтных работ и ликвидации аварий.

4 Канализационные сети

4.1 Общие указания и изыскания для проектирования

4.1.1 Положения настоящего раздела применимы к канализационным общественным сетям населённых пунктов, жилой, хозяйственной и культурно-просветительной застройки, начиная от места последнего внутреннего канализационного сооружения до места поступления сточной воды в другую сеть канализации или в естественный водоприёмник сточных вод.

4.1.2 При проектированных сетей следует учитывать следующие данные общего порядка:
- характеристики канализационных вод и их осадков;
- схема планировки, а в её отсутствии, утвержденные изыскания для планировки населённых пунктов, или генеральный план территории или зоны промышленных объектов или других водопользователей;
- местные водоприёмники, которые могут быть использованы для сброса сточных вод, и максимально-допустимые концентрации загрязняющих веществ, определяемых в соответствии с существующими нормами;
- соответствие плану или общей схеме комплексного использования водных ресурсов гидрографического бассейна, к которому принадлежит намечаемый для приёма сточных вод водоприёмник.

4.1.3 При проектировании наружных сетей канализации населённых пунктов учитывают следующие данные для планировки:

Cuprins

– границы внутригородских территорий, зонирование населённого пункта с уточнением отдельных и общих площадей территории, а также детали жилой застройки;
– существующее и перспективное на следующие 25 лет число жителей, плотность населения в различных зонах населённого пункта;
– порядок строительства;
– главные культурно-просветительные и общественные застройки и их стоимость по этапам развития;
– существующие и перспективные промышленные предприятия, их развитие по этапам с уточнением водопотребления, объёмов водоотведения и их характеристики;
– дорожная сеть с продольными профилями, существующими и перспективными дорожными покрытиями;
– существующие и перспективные зелёные насаждения;
- защитные природные и антропогенные зоны;
- существующие и предусмотренные в проектах планировки системы водоснабжения и канализации;
- зона размещения очистной станции и отвода сточных вод в водоприёмник.

4.1.4 При проектировании промышленных и других объектов надлежит учитывать следующие данные генерального плана:
- границу канализованной зоны и её землеустройство;
- технологический процесс с необходимыми объёмами водопотребления и водоотведения по участкам производства и характеристики этой воды;
- существующие системы водоснаб-жения и канализации.

4.1.5 При выборе естественного водо-приёмника канализационных вод следует ориентироваться, в первую очередь, на поверхностные воды с самоочищающейся способностью.

4.1.6 При проектировании наружных сетей канализации также необходимо учитывать:
- расчётные расходы, предусматривая максимальное повторное использование промышленных сточных вод в технологических процессах производства;
- минимальные горизонтальные и вертикальные расстояния на переходах и перекрёстках, в других условиях компоновки сетей, в соответствии с п. 4.5;
- принятие обязательных мер, необходимых для предотвращения загрязнения подземных вод и для охраны окружающей среды;
- принятие решений для отвода вод, преимущественно, самотёком, соблюдая уклоны, скорости, степень наполнения согласно п. 4.4;
- возможность сброса дождевых и талых вод, в случае раздельной системы канализации, в черте населённых пунктов, непосредственно в водоприёмник или через накопительные резервуары, с учетом условий диктуемых водоприемником, а также по возможности принимая вариант самотечного отвода без их перекачки;
- возможность сброса дождевых и талых вод по дорожным лоткам в случае неполной раздельной системы.

4.1.7 Для проектирования наружных сетей канализации необходимы следующие изыскания: топографические, геотехнические, гидрологические и гидрогеологические, метеорологические и исследования характеристик канализационных вод.

4.1.8 Необходимость проведения каждой группы изыскания, масштаб и степень их детализации устанавливается проектировщиком наружной сети канализации в зависимости от величины и значимости населённого пункта или канализованного объекта.

4.1.9 Изыскания предшествуют этапам проектирования сети, а, если возникает необходимость, их следует дополнять по ходу разработки проектов и рабочих чертежей.

4.1.10 Изыскания осуществляются на основе задания и рабочей программы, составленными проектировщиком сети совместно с исполнителем изысканий.
В задании должны быть указаны ранее выполненные изыскания для этой зоны, которые могут быть использованы для дополнения данных новых исследований. Изыскания давностью свыше

Cuprins

двух лет нуждаются в рассмотрении на предмет возможной актуализации, чтобы они отражали существующую ситуацию и не противоречили существующим техническим нормативам.

4.1.11 Топографические изыскания должны обеспечить получение планиметрических и высотных отметок вдоль трасс канализационных сетей, представленных в графической форме в масштабах, требуемых по заданию на проектирование.

4.1.12 Геотехнические изыскания должны обеспечивать информацию об устойчивости грунтов, их основных физико-химических свойствах, возможном влиянии потерь воды на устойчивость грунтов, агрессивности грунтовых вод и грунтов оснований по отношению к бетону и металлу, глубине промерзания земли, сейсмичности данной зоны с целью установления условного расчётного давления грунтов оснований на различных глубинах, способа выполнения земляных и дренажных работ, метода уплотнения засыпок, величины откосов, мер по улучшению свойств грунтов оснований, наличие физико-геологических опасных процессов – оползневые явления, суффозия, оползни, овраги и т.д.

4.1.13 Гидрологические и гидрогеологические изыскания призваны уточнять характерные расходы водоприёмника: расходы, используемые для установления способа сброса сточных, расходы грунтовых вод или вод склонового стока, которые отводятся через канализационную сеть, а также расположение грунтовых вод с целью принятия мер против их загрязнения или возможного дренирования, расходы паводковых вод 3 %-ой обеспеченности, используемые для установления отметки (уровня) расположения канализационных сооружений в защитной зоне поверхностных вод.

4.1.14 Метеорологические изыскания обеспечивают данные о проливных дождях, отмеченных за период не менее 15 лет, которые используются для установления расчётной интенсивности согласно п. 4.3.

4.1.15 Исследования характеристик канализационных вод призваны уточнять значения нормативных показателей, установленных существующими действующими положениями по условиям отвода сточных вод в канализационные сети.

4.1.16 Условия поступления промышленных сточных вод в канализационные сети населённых пунктов устанавливаются, согласно действующим требованиям, эксплуатационной организацией, в ведении которой находятся канализация и станция очистки. Условия исходит из того, что сточные воды своим составом и количеством не должны способствовать выходу из строя сооружений и устройств сетей канализации и станций очистки, уменьшению транспортирующей способности каналов, ущербам санитарии и здоровью людей или эксплуатационного персонала, не должны препятствовать процессам очистки или уменьшать производительность водоочистных сооружений населенных пунктов и не должны способствовать загрязнению окружающей среды.

4.1.17 Если состав сточных вод, намечаемых к отводу в общественную сеть, не соответствует необходимым требованиям следует предусматривать строительство станции предварительной очистки промышленных сточных вод и таким образом станциям очистки городских сточных вод обеспечиваются схема и размеры максимально близких к станциям водоподготовки хозяйственных сточных вод.

4.2 Схемы и системы канализации

4.2.1 При проектировании канализации населённых пунктов следует предусматривать одну из следующих систем: единую (общесплавную), полностью или частично раздельную, полураздельную, комбинированную.
Отведение поверхностных вод по открытой системе водостоков допускается при соответствующем обосновании и согласовании с органами защиты окружающей среды санитарно-эпидемиологической службы, по охране водных ресурсов и рыбных запасов.

4.2.2 Выбор системы канализации следует производить, как правило, из нескольких сравнительных вариантов с учётом:

Cuprins

- состава дождевых и талых вод, отводимых на станцию водоочистки, а также влияния этих вод на процессы очистки;
- климатических условий;
- рельефа населённого пункта и др.

4.2.3 Канализацию малых населённых пунктов следует предусматривать, как правило, по неполной раздельной системе.

4.2.4 Для малых населённых пунктов следует предусматривать, как правило, централизованные схемы канализации для одного или нескольких населённых пунктов, отдельных групп зданий и производственных зон.
Централизованные схемы канализации следует проектировать объединенными для жилых и производственных зон, исключая навозосодержащие сточные воды, при этом объединение производственных сточных вод с бытовыми должно производиться с учётом п. 4.1.16.
Устройство централизованных схем раздельно для жилой и производственной зон допускается только при соответствующем технико-экономическом обосновании.

4.2.5 Децентрализованные схемы канализации допускается предусматривать:
- при отсутствии опасности загрязнения используемых для водоснабжения водоносных горизонтов;
- при отсутствии централизованной канализации в населённых пунктах, для объектов, которые должны быть канализованы в первую очередь (больниц, школ, детских садов и яслей, административно-хозяйственных зданий, отдельно расположенных жилых домов, промышленных предприятий и т.п.), а также для первой стадии строительства населённых пунктов при расположении объектов канализирования на расстоянии более 500 м;
- при необходимости канализования групп или отдельных зданий.

4.2.6 Для очистки сточных вод при централизованной схеме канализации необходимо предусматривать естественную или искусственную биологическую и механическую очистку, а для вахтовых поселков с временным пребыванием персонала - физико-химическую или анаэробно-аэробную биологическую очистку.

4.2.7 Для индивидуального канализования очистка сточных вод разрешается на базе соответствующего обоснования и согласования с санитарноэпидемио-логическими органами и службой охраны окружающей среды. При этом может предусматриваться естественная механическая камерная очистка и естественная биологическая очистка с подземной фильтрацией или химическая очистка для объектов с периодическим пребыванием людей (туристических баз, домов отдыха и т.п.).

4.2.8 Для очистки сточных вод малых населённых пунктов целесообразно проектировать моноблочные сборные станции.

4.2.9 Для отдельно стоящих зданий при расходе бытовых сточных вод до 1 м^3/сут допускается устройство выгребов с периодической ассенизацией.

4.2.10 Очистку сточных вод прачечных, загрязненных моющими веществами, допускается производить совместно с бытовыми водами при соотношении их количеств 1:9. Для банно-прачечных сточных вод это отношение следует принимать 1:4, для банных сточных вод – 1:1. При обосновании допускается применение резервуаров, регулирующих расходы и содержание сточных вод.
При большом количестве банно-прачечных сточных вод следует предусматривать их обработку для обеспечения допустимой концентрации моющих веществ, установленной согласно требованиям действующих норм эксплуатационной организацией, в ведении которой находятся сети канализации и станция очистки.

4.2.11 Расчет небольших станций очистки, при перекачке сточных вод, производится по расходу равному производительности насосной станции.

4.2.12 Система водного хозяйства промышленных предприятий должна быть с максимальным повторным (последовательным) использованием производственной воды в отдельных

Cuprins

технологических операциях и с оборотом охлаждающей воды для отдельных цехов или всего предприятия в целом. Безвозвратные потери воды должны восполняться за счёт аккумулирования поверхностных сточных вод, бытовых и производственных сточных вод после их очистки и обеззараживания (обезвреживания).
Прямоточная система подачи воды на производственные нужды со сбросом очищённых сточных вод в водные объекты допускается лишь при технико-экономическом обосновании и согласовании с органами защиты окружающей среды, по регулированию использования и охране вод и санитарно-экономическими органами.

4.2.13 При выборе схемы и системы канализации промышленных предприятий необходимо учитывать:
- возможность исключения или сокращения загрязнённости промышленных сточных вод за счёт внедрения новых безотходных технологий, совершенствования старых технологий, использования сухих процессов, устройства замкнутых систем водного хозяйства, применения воздушных методов охлаждения;
- возможность последовательного использования воды в различных технологических процессах с различными требованиями к её качеству;
- требования к качеству воды, используемой в различных технологических процессах, и её количество;
- количество и характеристику сточных вод, образующихся в различных технологических процессах, и физико-химические свойства присутствующих в них загрязняющих веществ, материальный и энергетический балансы водопотребления и водоотведения;
- возможность локальной очистки промышленных сточных вод с извлечением отдельных полезных компонентов и повторного использования воды, а также создание локальных замкнутых систем производственного водоснабжения;
- возможность отдельного отвода сточных вод, требующих предварительной очистки;
- возможность объединения сточных вод с идентичной качественной характеристикой при их отводе;
- возможность использования в производстве очищенных бытовых и городских сточных вод, а также поверхностных вод и создания замкнутых систем водоснабжения без сброса сточных вод в водные объекты;
- возможность протекания в трубопроводах химических процессов с образованием газообразных или твёрдых продуктов при поступлении в канализацию различных сточных вод;
- условия сброса производственных сточных вод в водоприёмники или в систему канализации населённого пункта или другого водопользователя.

4.2.14 Канализирование промышленных предприятий следует предусматривать, как правило, по полной раздельной системе.

4.2.15 Сточные промышленные воды, требующие специальной очистки с целью их повторного использования или для сброса в канализационную сеть населённого пункта или в водоприёмник, следует отводить через отдельную сеть.

4.2.16 Совместный сброс различных промышленных сточных вод, содержащих различные загрязняющие вещества, допускается лишь в случае возможности их совместной очистки.

4.2.17 Способ очистки промышленных и городских сточных вод на очистных станциях, расположенных за чертой населённого пункта, совмещённый или раздельный, устанавливается в зависимости от их качественной характеристики и условий повторного использования очищенных сточных вод.

4.2.18 Производственные сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми сточными водами должны соответствовать требованиям п. 4.1.16.
Производственные сточные воды, не отвечающие указанным требованиям, должны подвергаться предварительной очистке. Степень их предварительной очистки должна быть в соответствии с сооружениями окончательной очистки на станциях очистки или с требованиями других водопользователей.

Cuprins

4.2.19 Сточные воды, незагрязненные в процессе производства, должны быть использованы в системах производственного водоснабжения предприятия или переданы другому потребителю, в том числе на орошение.

4.2.20 Количество сточных вод промышленных предприятий необходимо определять по технологическим данным с анализом водохозяйственного баланса в части возможного увеличения водооборота и/или повторного использования сточных вод, а при отсутствии данных – по укрупненным нормам расхода воды на единицу продукции или сырья, по данным аналогичных предприятий. Из общего объёма сточных вод промышленных предприятий следует учитывать ту его часть, которая отводится в канализационную сеть населённого пункта или другого водопользователя.

4.2.21 При раздельной системе канализации очистку сточных вод с территории населённого пункта следует осуществлять на локальных или централизованных станциях очистки поверхностного стока. При этом в зависимости от степени очистки следует, как правило, применять механическую очистку в следующих сооружениях: решётки, сетки, песколовки, отстойники, жироотделители, фильтры и др. Возможна совместная очистка поверхностных, бытовых и производственных сточных вод на городских станциях очистки. В этом случае излишки поверхностных вод следует аккумулировать в накопителях и подать в систему канализации в часы минимального притока городских сточных вод.

4.2.22 При полураздельной системе канализации очистку смеси поверхностных вод с бытовыми и производственными сточными водами следует осуществлять по полной схеме очистки, принятой для городских сточных вод. Для снижения гидравлической нагрузки на станцию очистки допускается использование регулирующих ёмкостей.

4.2.23 Поверхностные сточные воды с территорий промышленных предприятий следует подвергать очистке в зависимости от степени загрязненности различными загрязнителями.
Разработка технологической схемы по очистке поверхностных сточных вод на предприятиях должна основываться на натурных данных об источниках загрязнения территории и воздуха, характеристике водосборного бассейна, сведениях об атмосферных осадках, выпадающем в данном районе, режимах полива и мойки территории, соответственно территории предприятия.
Если территория предприятия по составу и количеству накапливающихся в поверхностных водах примесей мало отличается от селитебной, поверхностные сточные воды могут быть направлены в дождевую канализацию населённого пункта без их очистки.

4.2.24 Выбор схемы отведения поверхностных сточных вод на очистку должен осуществляться на основе технической возможности и экономической целесообразности использования, как правило, поверхностных сточных вод в системах производственного водоснабжения и/или самостоятельной очистки поверхностных сточных вод.

4.2.25 При разработке схем отведения и очистки поверхностных сточных вод следует учитывать необходимость локализации отдельных участков производственной территории, на которые могут попадать вредные вещества, с отводом стока в производственную канализацию или после предварительной очистке в дождевую канализацию. В ряде случаев необходимо оценивать целесообразность раздельной очистки стоков с производственных площадей, отличающихся по характеру и степени загрязнения территории.

4.2.26 Для очистки поверхностных сточных вод необходимо предусматривать простые в эксплуатации и надёжные в работе сооружения механической и физико-химической очистки. Во всех случаях следует применять отстойные сооружения. Для интенсификации процесса очистки и обеспечения более глубокой степени очистки рекомендуется принимать фильтрацию, коагуляцию и флотацию.
При необходимости снижения содержания органических примесей осветленные сточные воды следует направлять на станции биологической очистки. Для интенсификации биологической очистки городских и поверхностных сточных вод допускается применять контактно-стабилизационный метод (на аэротенках).

Cuprins

4.3 Расходы канализационных вод

4.3.1 Расходы вод канализации необходимо устанавливать с учётом перспективы развития водопользования в последующие 20÷25 лет для типовой схемы и 10÷15 лет для первого этапа, а также с учётом эскизов планировки населённых пунктов и прогнозов развития хозяйственных единиц и т.п.

При проектировании систем канализации населённых пунктов удельные среднегодовые расходы бытовых сточных вод от жилых зданий следует принимать равными расходам соответствующих водопользователей согласно СНиП 2.04.02, без учёта расходов воды на полив территорий и зелёных насаждений.

4.3.2 Удельные расходы сточных вод от отдельных жилых и общественных зданий при необходимости учёта сосредоточенных расходов следует принимать согласно СР G.03.03.

4.3.3 Среднесуточные расходы производственных сточных вод от промышленных и сельскохозяйственных предприятий и коэффициенты неравномерности их притока следует определять на основе технологических данных. Для снижения расходов сточных вод необходимо предусматривать рациональное использование водных ресурсов за счёт применения маловодных технологических процессов или систем водооборота.

4.3.4 Удельные расходы сточных вод в неканализованных районах следует принимать 25 л/сут. на одного жителя.

4.3.5 Среднесуточные расходы сточных вод в населённых пунктах следует определять как сумму расходов, устанавливаемых по п.п. 4.3.1÷4.3.4. Среднесуточные расходы сточных вод предприятий местной промышленности, обслуживающих население, допускается принимать дополнительно в размере 5 % от суммарного среднесуточного расхода населённого пункта.

4.3.6 Расчётный максимальный суточный расход сточных вод следует определять как произведение среднесуточного расхода сточных вод на коэффициент неравномерности, указанных в СНиП 2.04.02.

4.3.7 Расчётные максимальные и минимальные часовые расходы сточных вод следует определять как произведения средних расходов, определяемых согласно п. 4.3.5, на коэффициенты часовой неравномерности, приведенные в Таблице 4.1.

4.3.8 Расчётные расходы производственных сточных вод промышленных предприятий следует принимать:
- для наружной сети канализации предприятия, принимающей сточные вода от цехов – по максимальным часовым расходам;
-для общезаводских и внеплощадочных коллекторов предприятия – по совмещенному часовому графику;
- для внеплощадочного коллектора группы предприятий – по совмещенному часовому графику с учётом протекания сточных вод по коллектору;

Таблица 4.1

Коэффициент часовой неравномерности притока сточных вод, K_{or}	Средний расход сточных вод, л/с								
	5	10	20	50	100	300	500	1000	5000 и более
Максимальный	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44
Минимальный	0,38	0,45	0,5	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Эти коэффициенты следует принимать если расход промышленных сточных вод не превышает 45 % общего расхода сточных вод; в противном случае коэффициенты устанавливаются согласно хронограмме фактического часового притока сточных вод или на основе данных эксплуатации аналогичных объектов.
2. При средних расходах сточных вод менее 5 л/с расчётные расходы надлежит определять согласно СНиП2.04.01-85.
3. При промежуточных значениях среднего расхода сточных вод коэффициенты неравномерности сточных вод следует определять интерполяцией.

4.3.9 Самотечные трубопроводы, коллекторы и каналы, а также напорные трубопроводы бытовых и производственных сточных вод следует проверять на пропуск суммарного расчётного максимального расхода по пп. 4.3.7 и 4.3.8 и дополнительного притока поверхностных и грунтовых вод в периоды дождей и снеготаяния, неорганизованно поступающего в сети канализации через неплотности люков калодцев и за счёт инфильтрации грунтовых вод. Величину дополнительного притока *qad*, л/с, следует определять на основе специальных изысканий или данных эксплуатации аналогичных объектов, а при их отсуствии – по формуле:

$$q_{ad} = 0{,}15L\sqrt{m_d}\,, \qquad (4.1)$$

где:
L – общая длина трубопроводов до рассчитываемого створа, км;
m_d – величина максимального суточного количества осадков, мм, определяемая согласно СНиП 2.01.01.
Проверочный расчёт самотечных трубопроводов и каналов с поперечным сечением любой формы на пропуск увеличенного расхода должен осуществляться при наполнении 0,95 высоты.

4.3.10 Расходы дождевых вод определяются, как привило, принимая в качестве модели расчётный дождь, выпадающий равномерно на всей водосборной площади с одинаковой интенсивностью за время его концентрации и стекания по каналам.

При определении расходов дождевых вод необходимо учитывать:
– класс значимости водопользователя, для которого осуществляется канализование;
– режим осадков, рельеф местности и условия стока, способ обустройства водосборных площадей;
– необходимость принятия на водосборных площадях мер частичной или совокупной защиты против затопления в случае выпадения осадков, превышающих расчётный дождь, для которых решения принимаются согласно технико-экономического обоснования.

4.3.11 Расчётный расход дождевых вод q_m, л/с, следует определять по методу предельных интенсивностей по формуле:

$$q_m = \frac{Z_{med} \cdot B^{1,2}}{t_c^{1,2n-0,1}} \cdot A\,, \qquad (4.2)$$

где:
Z_{med} – среднее значение коэффициента поверхностного стока, зависящего от характеристики поверхности водосборной площади, определяемого в соответствии с 4.3.16;
B и *n* – параметры, определяемые согласно п. 4.3.12;
A – площадь канализованного бассейна, привязанния к расчётному створу, га, и определяемая согласно п. 4.3.14;
t_c – расчётная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания поверхностных вод от самой отдалённой точки бассейна до расчётного створа, мин, и определяемая согласно п. 4.3.15.
Если канализованные площади с твердым покрытием составляют свыше 30 %, коэффициент стока уже не зависит от интенсивности и продолжительности дождя и может быть установлен как среднее значение коэффициентов стока (ψ_{med}), согласно п. 4.3.16, а расчётный расход определяется формулой:

$$q_m = \frac{\left(\psi_{med} \cdot B\right)}{t_c^n \cdot A}, \qquad (4.3)$$

Cuprins

Связь между ψ_{med} и Z_{med} выражается формулой:

$$\psi_{med} = \frac{Z_{med} \cdot B^{0,2}}{t_c^{0,2n-0,1}}, \qquad (4.4)$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Для расчётной продолжительности протекания дождевых вод менее 10 мин в формуле 4.2 принимается поправочный коэффициент 0,8 для t_c= 5 мин и 0,9 для t_c= 7 мин.
Расчётный расход дождевых вод q_c, л/с, определяющий параметры дождевой канализации, следует определять по формуле

$$q_c = \beta \cdot q_m, \qquad (4.5)$$

где:
β - коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима и определяемый согласно п. 4.3.18.

ПРИМЕЧАНИЕ – При большом заглублении начальных участков коллекторов дождевой канализации следует учитывать увеличение их пропускной способности за счёт напора, создаваемого подъёмом уровня воды в колодцах.

4.3.12 Параметры *B* и *n*, характеризующие расчётную интенсивность дождя, надлежит определять по результатам обработки многолетних записей самопишущих дождемеров, зарегистрированных в данном конкретном пункте (данные гидрометеорологических станций). При отсутствии таких данных параметр *B* определяется формулой:

$$B = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^{\gamma}, \qquad (4.6)$$

где:
q_{20} – интенсивность дождя, л/с на 1 га, для данной местности продолжительностью 20 мин при *P=1 год*, определяемая по данным гидрометеорологических станций;
n – показатель степени, который может быть принят равным 0,64 для $P \leq 1$ год и 0,71 для $P \geq 1$ год;
m_r – среднее количество дождей за год, которое при отсутствии данных можно принимать равным 110;
P – период однократного превышения расчётной интенсивности дождя, принимаемый согласно п. 4.3.13;
γ - показатель степени, который можно принимать равным 1,54.

4.3.13 Период *P* однократного превышения расчётной интенсивности дождя представляет обратную величину обеспеченности расчетного дождя и принимается в зависимости от местных факторов: конфигурации водосборной площади, условий расположения коллектора с учетом последствий, которые могут быть вызваны выпадением дождей, превышающих расчетные, значимости объектов на водосборной площади. Он устанавливается по Таблице 4.2 для населенных пунктов и по Таблице 4.3 для промышленных предприятий или рассчитывается в зависимости от условий расположения коллектора, интенсивности дождя, площади водосборного бассейна и коэффициента поверхностного стока для предельного периода превышения.
При проектировании дождевой канализации для особых важных сооружений (вокзалов, подземных переходов и др.) период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять только расчетом с учетом предельного периода превышения расчетной интенсивности дождя, указанного в Таблице 4.4. При этом расчетное значение *P* не должно быть менее указанных в Таблицах 4.2 и 4.3. Если значение *P* определяется расчетом, то следует учитывать, что при предельных периодах однократного превышения, указанных в Таблице 4.4, коллектор дождевой канализации должен пропускать лишь часть расхода дождевого стока, остальная часть которого временно затопляет проезжую часть улиц и при наличии уклона стекает по её лоткам, при этом высота затопления улиц не должна вызывать затопления подвальных помещений и других подземных сооружений. Кроме того, следует учитывать возможный сток с бассейнов, расположенных за пределами населенного пункта.

Cuprins

Таблица 4.2

Условия расположения коллекторов		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P, годы, для населенных пунктов при значениях q_{20}:		
На проездах местного значения	На магистральных улицах	60÷80	80÷120	свыше 120
Благоприятные и средние	Благоприятные	0,33÷1,0	0,5÷1,0	1÷2
Неблагоприятные	Средние	1,0÷1,5	1,0÷2,0	2÷3
Особо неблагоприятные	Неблагоприятные	2,0÷3,0	3,0÷5,0	5÷10
–	Особо неблагоприятные	3,0÷5,0	5,0÷10,0	10÷20

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Благоприятные условия расположения коллекторов:
a) канализованный бассейн имеет плоский рельеф со средним уклоном поверхности менее 0,005 и площадь не более 150 га;
b) коллектор проходит по водоразделу или в верхней части склона на расстоянии от водораздела не более 400 м.
2. Средние условия расположения коллекторов:
a) канализованный бассейн имеет плоский рельеф со средним уклоном менее 0,005 и площадь свыше 150 га;
b) коллектор проходит в нижней части склона по тальвегу с уклоном склонов менее 0,02, при этом площадь бассейна не превышает 150 га.
3. Неблагоприятные условия расположения коллекторов:
a) коллектор проходит в нижней части склона, площадь бассейна превышает 150 га;
b) коллектор проходит в нижней части склона по тальвегу с крутыми склонами при среднем уклоне склонов свыше 0,02.
4. Особо неблагоприятные условия расположения коллекторов: коллектор отводит воду из замкнутого понижения месности (котловины).

Таблица 4.3

Результат кратковременного переполнения сети канализации	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P, годы, для территории промышленных предприятий при q_{20}, л/с·га	
Технологические процессы предприятия:	70÷100	свыше 100
a) не нарушаются	0,5÷1,0	2
b) нарушаются	1,0÷2,0	3÷5

ПРИМЕЧАНИЕ – для промышленных предприятий, расположенных в замкнутой котловине, значение P следует определять расчетом или принимать равным не менее 5 годам.

Таблица 4.4

Характер бассейна, обслуживаемого коллектором	Значения предельного периода превышения интенсивности дождя P, годы, в зависимости от условий расположения коллектора			
	благоприятные	средние	неблагопри - ятные	особо неблагоприятн ые
Территории кварталов и проезды местного значения	10	10	25	50
Магистральные улицы	10	25	50	100

Cuprins

4.3.14 Расчетную площадь дождевого стока для рассчитываемого участка сети необходимо принимать равной всей площади стока или части её, дающей максимальный расход дождевого стока. В тех случаях, когда площадь стока коллектора составляет 500 га и более, в формулы (4.1) и (4.2) следует вводить поправочный коэффициент *K*, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади и принимаемый по Таблице 4.5.

Таблица 4.5

Площадь стока, га	500	1000	2000	4000	6000
Значение коэффициента К	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70

4.3.15 Расчётную продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и трубам t_c, мин, следует определять по формуле:

$$t_c = t_{con} + t_{rig} + t_{can}, \text{ min} \qquad (4.7)$$

где:

t_{con} – продолжительность поверхностной концентрации, мин, определяемая расчётом или принимаемая в населённых пунктах при отсутствии внутриквартальных закрытых дождевых сетей равным 5-10 мин; 3-5 мин при наличии таких сетей и 2-3 мин при расчёте внутриквартальной канализационной сети дождевых вод;

t_{rig} – время протекания дождевых вод по уличным лоткам до дождеприёмника, мин, определяемая формулой:

$$t_{rig} = 1{,}25\frac{\sum l_{rig}}{v_{rig} \cdot 60}, \qquad (4.8)$$

где:

l_{rig} – длина участков лотков, м;

v_{rig} - скорость течения на участке лотка, м/с;

t_{rig} – время протекания дождевых вод по закрытым уличным коллекторам или трубопроводам до контрольного створа, мин, определяемая по формуле:

$$t_{can} = \frac{\sum l_{can}}{v_{can} \cdot 60}, \qquad (4.9)$$

где:

l_{can} - длина участков коллекторов, м;

v_{can} – скорость течения на участке коллектора, м/с.

4.3.16 Средние значения коэффициента покрытия Z_{med} и коэффициента стока ψ_{med} для всего населённого пункта или промышленной зоны, имеющих разные характеристики поверхности водосборных бассейнов, следует определять как средневзвешенное значение соответствующих величин коэффициентов покрытия Z и коэффициентов стока ψ, пользуясь данными Таблиц 4.6 и 4.7, по формулам:

$$Z_{med} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i Z_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}; \Psi_{med} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i \Psi_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}, \qquad (4.10) \text{ и } (4.11)$$

где:

A_i – площадь водосборного бассейна с однородной природной характеристикой поверхности, га;

Z_i – коэффициент покрытия данной площади A_i;

ψ_i – коэффициент стока с данной площади A_i.

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЕ – Значения коэффициентов Z и ψ могут быть уточнены для местных условий на основе специальных изысканий.

Таблица 4.6

Характеристика поверхности	Коэффициент покрытия Z	Коэффициент стока Ψ
Кровли зданий и строений, асфальтированные покрытия	согласно Таблице 4.7	0,95
Каменная брусчатка с напольнением зазоров песком	0,224	0,60
Дороги со щебёночным покрытием (макадам)	0,145	0,45
Покрытия (дороги) со щебённочным необработанным мастиком покрытием	0,125	0,40
Аллеи со щебеночным покрытием в парках и садах	0,09	0,30
Немощёные поверхности	0,064	0,20
Зелёные зоны (скверы и газоны)	0,038	0,10

ПРИМЕЧАНИЕ – Значения коэффициентов Z şi Ψ для местных условий могут уточняться на основе специальных изысканий.

Таблица 4.7

Параметр B	Коэффициент Z для водонепроницаемых площадей
300	0,32
400	0,30
500	0,29
600	0,28
700	0,27
800	0,26
1000	0,25
1500	0,23

4.3.17 При расчёте дождевого стока с бассейнов площадью свыше 50 га с разным характером застройки или с резко различными уклонами поверхности земли следует производить проверочные определения расходов воды, с разных частей бассейна и наибольший из полученных расходов принимать за расчётный. При этом, если расчетный расход дождевых вод с данной части бассейна окажется меньше расхода, по которому рассчитан коллектор на вышележащем участке, следует расчётный расход для данного участка коллектора принимать равным расходу на вышележащем участке.
Территории садов и парков, не оборудованные дождевой закрытой или открытой канализацией, в расчетной величине площади стока и при определении коэффициетна Z не учитываются. Если территория имеет уклон поверхности 0,008-0,01 и более в сторону уличных проездов, то в расчетную площадь стока необходимо включать прилегающую к проезду полосу шириной 50÷100 м.
Озелененные площади кварталов, полосы бульваров и т.п. следует включать в расчетную величину площади стока и учитывать при определении коэффициентов Z и ψ.

4.3.18 Значение коэффициента β принимается равным 0,685 при n=0,64 и 0,65 при n=0,71.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При уклонах местности 0,01-0,03 указанные значения коэффициента β следует увеличивать на 10-15 % и при уклонах местности свыше 0,03 принимать β=1.

Cuprins

2. Если общее число участков на дождевом коллекторе или на притоке менее 10, то значение β при всех уклонах допускается уменьшать на 10 % при числе участков 4-10 и на 15 % при числе участков менее 4.

4.3.19 Расчет расходов загрязненных дождевых вод следует проводить в соответствии с требованиями Главы 4 CP D.01.06.

4.3.20 Расчётный расход смеси сточных вод q_{mix}, л/с, в общесплавных коллекторах полураздельной системы канализации следует определять по формуле:

$$q_{mix} = q_{cit} + \sum q_{\lim}, \qquad (4.12)$$

где:
q_{cit} – максимальный расчётный расход бытовых и производственных сточных вод с усётом коэффициента неравномерности, л/с;
Σq_{lim} – максимальный, подлежащий очистке расход дождевого стока, равный сумме предельных расходов дождевых вод q_{lim}, подаваемых в общесплавный коллектор от каждой разделительной камеры, расположенной до рассматриваемого участка, л/с.
Расход стока от предельного дождя q_{lim} следует определять согласно п. 4.3.11 при периоде однократного превышения интенсивности предельного дождя P_{lim} = (0,05÷0,1) года, обеспечивающем отведение на очистку не менее 70 % годового объёма поверхностных сточных вод. Указанные значения P_{lim} допускается уточнять по местным условиям.

4.3.21 Предельный расход дождевых вод q_{lim} , подаваемый в общесплавный коллектор полураздельной системы канализации от разделительной камеры, допускается определять согласно п. 4.3.12 при значении коэффициента β=1 при предельном, не сбрасываемом в водоприемник дожде, пользуясь метеорологическими параметрами для дождей частой повторяемости. Предельный расход дождевых вод следует определять по формуле:

$$q_{\lim} = K_{div} q_m, \qquad (4.13)$$

где:
K_{div} - коэффициент, показывающий часть расхода дождевых вод, направляемую на очистку;
q_m – расход подходящих к разделительной камере дождевых вод, определяемый согласно п. 4.3.11 без учёта коэффициента β.

4.3.22 Значение коэффициента разделения K_{div} следует определять по Таблице 4.8 в зависимости от отношения:

$$K^1_{div} = \left[\frac{\lg(m_r \cdot P_{\lim})}{\lg(m_r \cdot P_{cal})}\right] \cdot \gamma, \qquad (4.14)$$

где:
m_r и γ - параметры, определяемые согласно п. 4.3.12

Таблица 4.8

Показатель степени n_{lim}	Значения коэффициента K_{div} при K^1_{div} равных									
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
0,71	0,02	0,04	0,07	0,10	0,15	0,19	0,24	0,30	0,36	0,42
0,64	0,025	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,26	0,31	0,37	0,43

ПРИМЕЧАНИЕ – Значения K_{div} справедливы для продолжительности протока t_c = 20 мин, а также для разности показателей степени в формуле (4.4) n – n_{lim}=0 при любой продолжительности протока. В тех случаях, когда расчетная продолжительность протока до разделительной камеры $t_c \neq 20$ мин и разность показателей степени n – $n_{lim} \neq 0$, к значению коэффициента разделения, принятому по Таблице 4.8, следует вводить поправочный коэффициент, определяемый по Таблице 4.9 в зависимости от t_c и n – n_{lim}.

Cuprins

Таблица 4.9

Разность показателей степени $n - n_{lim}$	Значения поправочного коэффициента к коэффициенту разделения K^1_{div} при расчетной продолжительности t_c, мин				
	10	30	60	90	120
≤0,03	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
0,07	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2
0,15	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3
0,2	0,8	1,1	1,4	1,6	1,7
0,3	0,8	1,2	1,6	1,9	2,1

4.3.23 Расчётный расход смеси сточных вод на участках общесплавной канализационной сети после первого и каждого последующего ливнеспуска следует определять как сумму расходов производственно-бытовых сточных вод с учётом коэффициента неравномерности дождевых вод от дождя расчётной интенсивности q_{tot}, л/с, по формуле:

$$q_{tot} = q_{cit} + \sum q_{\lim} + q_m , \qquad (4.15)$$

где:
q_{cit} – расход бытовых и производственных вод, л/с;
Σq_{lim} – смотри п. 4.3.19;
q_m – расход дождевых вод с водосборного бассейна между последним ливнеспуском и расчётным сечением, л/с.

4.3.24 Общесплавные коллекторы полураздельной системы канализации следует рассчитывать на пропуск расходов при полном их заполнении.
Участки общесплавных коллекторов полураздельной системы канализации, где расход производственно-бытовых сточных вод q_{cit} превышает 10 л/с, следует проверять на условия пропуска этого расхода, при этом наименьшие скорости следует принимать по Таблице 4.10 при наполнении h/d= 0,3.

Таблица 4.10

Глубина слоя воды в трубопроводах общесплавной сети при расчётных расходах в сухую погоду, см	Наименьшая скорость течения сточных вод, м/с
31÷40	1,0
41÷60	1,1
61÷100	1,2
101÷150	1,3
Более 150	1,4

4.3.25 Регулирование стока дождевых вод следует предусматривать с целью уменьшения и выравнивания расходов, поступающих на станции водоочистки или насосные станции. Регулирование стока следует также применять перед отводными коллекторами большой протяженности, транспортирующими значительные расходы дождевой воды для уменьшения диаметров труб.
Для регулирования стока дождевых вод следует устраивать новые или использовать существующие пруды, резервуары, использовать котловины, непригодные для купания и спорта и не используемые в рыбохозяйственных целях.

4.3.26 В регулирующие пруды и резервуары, как правило, следует направлять через разделительные камеры лишь дождевые воды при возникновении больших расходов стока. При этом все талые воды и сток от часто повторяющихся дождей необходимо пропускать в обход пруда.
В случае целесообразности использования регулирующего пруда как очистного сооружения в него должен быть направлен весь поверхностный сток, при этом следует предусматривать специальное оборудование для удаления осадка, мусора и нефтепродуктов.

Cuprins

4.3.27 Для водосбросов и выпусков в пруды период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P следует устанавливать для каждого объекта с учётом местных условий и возможных последствий в случае выподения дождей с интенсивностью выше расчётной.

4.4 Гидравлический расчёт канализационных сетей

4.4.1 Гидравлический расчёт канализационных трубопроводов и лотков надлежит производить на расчётный максимальный секундный расход сточных вод по таблицам и графикам, составленным по формулам:
- для равномерного движения воды:

$$q = \omega\ v = const \qquad (4.16)$$

где:
q – расчётный расход, м^3/с;
ω - площадь живого сечения, м^2;
v – скорость течения воды, м/с, определяемая по формуле:

$$v = C\sqrt{Ri}\ , \qquad (4.17)$$

где:
C – коэффициент, зависящий от гидравлического радиуса и шероховатости смоченной поверхности канала или трубопровода, определяемый по формуде:

$$C = \frac{R^y}{n_1}, \qquad (4.18)$$

где:

$$y = 2{,}5\sqrt{n_1} - 0{,}13 - 0{,}75R(\sqrt{n_1} - 0{,}1);$$

n_1 – коэффициент шероховатости, принимаемый для самотёчных коллекторов круглого сечения 0,014, для напорных трубопроводов – 0,013;
R – гидравлический радиус живого сечения, м;
i – гидравлический уклон.
Гидравлический уклон i для самотёчных трубопроводов, лотков и каналов допускается определять по формуле:

$$i = \frac{\lambda V^2}{8R \cdot g}, \qquad (4.19)$$

где:
g – ускорение силы тяжести, м/с^2;
λ - коэффициент гидравлического сопротивления по длине, который следует определять по формуле, учитывающей различную степень турбулентности потока:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2lg\left(\frac{\Delta e}{13{,}68R} + \frac{a_2}{Re}\right), \qquad (4.20)$$

где:
Δe – эквивалентная шероховатость, см;
R – гидравлический радиус, см;
a_2 – безразмерный коэффициент, учитывающий характер шероховатости труб и каналов;
Re – число Рейнольдса.
Значения Δe и a_2 следует принимать по Таблице 4.11.

4.4.2 Гидравлический расчёт канализационных напорных трубопроводов надлежит производить согласно СНиП 2.04.02.

Cuprins

I.4.3 Гидравлический расчёт напорных илопроводов, транспортирующих сырые и сброженные осадки, а также активный ил, следует производить с учётом режима движения, физических свойств и особенностей состава осадков.
При влажности 99 % и более осадок подчиняется законам движения сточной жидкости.

Таблица 4.11

Трубы и каналы	Δ_e, см	a_2
Трубы:		
- бетонные и железобетонные	0,2	100
- керамические	0,135	90
- чугунные	0,1	83
- стальные	0,08	79
- пластиковые и асбестоцементные	0,06	73
Каналы:		
- из бута, тёсаного камня	0,635	150
- кирпичные	0,315	110
- бетонные и железобетонные монолитные	0,30	120
- то же, сборные	0,08	50

4.4.4 Гидравлический уклон i при расчёте напорных илопроводов с диаметрами 150-400 мм следует определять по формуле:

$$i = \frac{1360(100 - W_n)^2}{D^{2,25}} + \frac{\lambda \cdot V^2}{2g \cdot D}, \qquad (4.21)$$

где:
W_n – влажность осадка,%;
λ - коэффициент потери напора по длине, определяемый по формуле:

$$\lambda = 0{,}00214 \cdot W_n - 0{,}191, \qquad (4.22)$$

v – скорость движения ила, м/с;
D – диаметр трубопровода, см.
Для илопроводов диаметром 150 мм значение λ следует увеличивать на 0,01.

4.5 Наименьшие диаметры труб

4.5.1 Для обеспечения работоспособности канализационной сети, особенно в начальных её зонах, минимальные диаметры самотёчных трубопроводов необходимо принимать:
- в дождевой и общесплавной сети:
. для уличной сети – 250 мм;
. для внутриквартальной и внутридворовой сети – 200 мм;
- в раздельной сети:
. для уличной сети – 200 мм;
. для внутридворовой и внутриквартальной сети – 150 мм.
Наименьший диаметр напорных илопроводов необходимо принимать – 150 мм.

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В населённых пунктах с расходом до 300 м^3/сут для внутриквартальной и уличной сетей допускается применение труб диаметром 150 мм.
2. Для производственной канализации при соответствующем обосновании допускается применение труб диаметром менее 150 мм.

4.5.2 Во избежание заливания канализационных сетей минимальные скорости движения сточных вод всех типов каналов и трубопроводов не должны быть ниже 0,7 м/с, что представляет самоочещающую скорость течения. При наибольшем расчётном наполнении труб в канализационной сети наименьшие скорости следует принимать согласно Таблицы 4.12.

Таблица 4.12

Диаметр труб, мм	Скорость v_{min}, м/с при степени наполнении h/d			
	0,6	0,7	0,75	0,8
150÷250	0,7	–	-	–
300÷400	–	0,8	-	–
450÷500	–	–	0,9	–
600÷800	–	–	1,0	–
900	–	–	1,15	–
1000÷1200	–	–	–	1,15
1500	–	–	–	1,30
>1500	–	–		1,50

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Для производственных сточных вод наименьшие скорости следует принимать по опытным данным или согласно указаниям по строительному проектированию промышленных предприятий.
2. Для производственных сточных вод, близких по характеру взвешенных веществ к бытовым, наименьшие скорости надлежит принимать как для бытовых сточных вод.
3. Для каналов, транспортирующих дождевые воды, наименьшую скорость принимают 0,6 м/с (при P=0,33 года).
4. Для отстоенных и/или биологически очищенных вод минимальную скорость допускается принимать 0,4 м/с.

4.5.3 Если на отдельных участках канализационной сети (особенно на начальных участках с расчетным расходом менее 10-12 л/с) невозможна рекомендованная самоочищающая скорость, то участок считается нерасчитываемым и принимается с минимальным диаметром 200 м с наименьшим уклоном более 0,007. В таких случаях следует предусматривать промывные колодцы на начальном участке канализации.

4.5.4 Наименьшие расчетные скорости закрытых напорных илотрубопроводов, транспортирующих осадок всех категорий, следует принимать в зависимости от влажности осадка по Таблице 4.13.

Таблица 4.13

Диаметр трубопроводов, мм	Минимальная скорость, м/с, при влажности осадка, %								
	98	97	96	95	94	93	92	91	90
150÷200 мм	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,7	1,9
250÷400 мм	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,1

4.5.5 Скорость движения сточных вод в дюкерах необходимо принимать не менее 1 м/с, при этом в местах подхода сточных вод к дюкеру скорости должны быть не более скоростей в дюкере.

4.5.6 Наибольшую скорость движения сточных вод следует принимать, м/с: для металлических труб – 8, для неметалических – 4, для дождевой канализации - соответственно 10 и 7.
Наибольшие скорости движения дождевых и допускаемых к спуску в водоприёмники производственных сточных вод в канадах следует принимать по Таблице 4.14.

Cuprins

Таблица 4.14

Тип крепления канала	Наибольшая скорость движения в каналах, м/с, при глубине потока 0,4÷1 м
Бетон и сборный железобетон, каменное крепление на цементном растворе	4,0
Залужение	1,0
Одерновка	1,6
Облицовка из сухой каменной кладки в один слой	2,0
Облицовка из сухой каменной кладки в два слоя	3÷3,5

ПРИМЕЧАНИЕ – При глубине потока менее 0,4 м значения скоростей движения сточных вод следует принимать с коэффициентом 0,85, при глубине свыше 1 м – с коэффициентом 1,25.

4.5.7 В раздельной системе при расчетном расходе бытовых и индустриальных сточных вод степень наполнения трубопроводов должна приниматься равной значениям, не превышающим данные Таблицы 4.13. В раздельной системе при расчётном расходе дождевых вод степень наполнения принимается равной 1,0.
Расчетное наполнение открытых каналов прямоугольного поперечного сечения допускается принимать не более 0,75 высоты, а для каналов с поперечным сечением любой другой формы – не более 0,7 высоты.

4.5.8 Уклоны трубопроводов и каналов при расчётном расходе бытовых и промышленных сточных вод следует принимать с учётом скорости самоочищения сети, указанной в Таблице 4.13 и в п. 4.5.7.
Наименьшие уклоны следует принимать для труб диаметрами: D=150 мм i=0,008 и D=200 мм i=0,007.
В зависимости от местных условий при соответствующем обосновании для отдельных участков сети допускается принимать уклоны для труб диаметрами: D=200 мм i=0,005 и D=150 мм i=0,007.
Уклон присоединения от дождеприемников следует принимать i=0,02.

4.5.9 Наименьшие уклоны лотков, проезжей части, кюветов и водоотводных каналов в открытой дождевой сети следует принимать по Таблице 4.15.

Таблица 4.15

Лотки, кюветы, канавы	Наименьший уклон
Лотки проезжей части при:	
покрытии асфальтобетоном	0,003
брусчатом или щебёночном покрытии	0,004
булыжной мостовой	0,005
Отдельные лотки и кюветы	0,005
Водоотводные канавы	0,003

Наименьшие размеры кюветов и канав трапецеидального сечения следует принимать: ширину по дну 0,3 м, глубину 0,4 м.

4.6 Структура канализационных сетей и сооружения на них

4.6.1 Расстояния от подземных сооружений следует принимать в соответствии с с указаниями NCM B.01.03. Во всех случаях следует принимать меры избежания прямого контакта. Такие

Cuprins

меры следует обеспечивать по согласованию с органами соответствующих эксплуатационных служб.
При пересечении трубопроводов с трассами различных сетей и кабельных линий необходимо обеспечивать свободное пространство между ними не менее 0,20 м. Если нет реальной возможности соблюдения этого условия, необходимо принимать меры для избежания любого прямого контакта. Необходимо исключать возможность передачи усилий при непосредственном контакте различных элементов. Такие меры следует осуществлять по согласованию с органами соответствующих эксплуатационных служб.
При заложении трубопроводов в просадочных грунтах следует учитывать меры, предусмотренные действующими особыми нормативными документами (см. раздел 8).

4.6.2 При параллельной прокладке двух и более напорных трубопроводов минимальное расстояние между наружной поверхностью труб следует принимать из условия производства работ, обеспечения защиты смежных трубопроводов при аварии на одном из них, в зависимости от материала труб, внутреннего давления и геологических условий по СНиП 2.04.

4.6.3 Проектирование коллекторов, прокладываемых щитовой проходкой или горным способом, в том числе коллекторов глубокого заложения, необходимо выполнять по NCM C.02.02 и СН 322-74.
При параллельной прокладке двух коллекторов расстояния между ними следует принимать равным пяти диаметрам наибольшего из коллекторов, но не менее 10 м.

4.6.4 Надземная и наземная прокладка канализационных трубопроводов допускается исключительно за пределами населённых пунктов и при пересечении глубоких оврагов, водотоков и котловин.

4.6.5 Повороты, соединения и горизонтальные пересечения трубопроводов следует предусматривать в колодцах. Повороты трубопроводов небольших размеров осуществляются в обыкновенных колодцах, при этом радиус кривой поворота лотка необходимо принимать не менее диаметра трубы. На больших коллекторах (диаметром более 1200 мм) этот радиус должен быть не менее пяти диаметров с установлением колодцев в начале и конце поворотов.
Горизонтальное пересечение трубопроводов следует предусматривать с углом между присоединяемой и отводящей трубами не менее 90^0. Между присоединяемой и отводящей трубами в колодце перепада угол в центре может быть любой.

4.6.6 Соединения трубопроводов разных диаметров следует предусматривать по шелыгам труб или по расчётному уровню воды в колодцах.

4.6.7 Глубину заложения канализационных трубопроводов надлежит принимать исходя из технико-экономических и технологических соображений (совмещение соединений и боковых трубопроводов), условий обеспечения продольных уклонов и защиты от замерзания и повреждений механическими нагрузками. Минимальная глубина заложения трубопроводов зависит от необходимости осушения почвогрунтов, глубины промерзания и нагрузок, воздействующих на трубопровод.
Минимальную глубину заложения лотка трубопровода допускается принимать: для труб диаметров до 500 мм – на 0,3 м; для труб большего диаметра – на 0,5 м менее большей глубины, но не менее 0,7 м до верха трубы, считая от отметок поверхности земли или проектной отметки.
Наименьшую глубину заложения коллекторов с постоянным (малоколеблющимся) расходом сточных вод необходимо определять теплотехническим и статическим расчётом.
Минимальную глубину заложения колекторов, прокладываемых щитовой проходкой, необходимо принимать не менее 3 м от отметок поверхности земли до верха щита. Трубопроводы, укладываемые на глубину 0,7 м и менее, считая от верха трубы, должны быть предохранены от промерзания и повреждения динамическими нагрусками.

4.6.8 Максимальная глубина заложения трубопроводов и каналов зависит от способа рытья и должна определяться технико-экономическими расчётами в зависимости от материала труб, каналов и геологических и гидрогеологических условий.

Cuprins

Открытой проходкой при благоприятных геологических и гидрогеологических условий можно осуществлять рытьё на глубину 8-10 м. На большей глубине разработка тоннелей следует осуществлять щитовой проходкой, при .том максимальная глубина должна определяться расчетом в зависимости от типа грунтов, материала труб и каналов и способа выполнения работ.

4.6.9 Для наружных самотёчных канализационных сетей следует принимать трубопроводы из следующих материалов: бетон, железобетон, керамика, пластмасса, чугун,а для напорных – железобетон, сталь, растяжимый чугун, пластмасса и композитные материалы.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Применение чугунных труб для самотёчной и стальных для напорной сетей допускается при прокладке в просадочных и неустойчивых грунтах в зонах высокой сейсмичности, в местах переходов чегез водные преграды, под железными и автомобильными дорогами, в местах пересечения с сетями хозяйственно-питьевого водопровода, при прокладке трубопроводов по опорам эстакад, в местах, где возможны механические повреждения труб.
2. При укладке трубопроводов в агрессивных средах следует применять трубы, стойкие к коррозии.
3. Стальные трубопроводы должны быть покрыты снаружи битумной изоляцией против коррозии. На участках возможной электрокоррозии надлежит предусматривать катодную защиту трубопроводов.

4.6.10 Тип основания под трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов и нагрузок, воздействующих на трубопровод.
Во всех грунтах, за исключением скальных, болотистых, плывунных и просадочных I типа, в других слабых грунтах необходимо предусматривать укладку труб непосредственно на выровненное и утрамбованное дно траншеи.
В скальных грунтах необходимо предусматривать укладку труб на подушку толщиной не менее 10 см из песка или гравия, а в илистых, болотистых, плывунных и других слабых грунтах – на искусственное основание.
При проектировании каналов из сборных труб необходимо предусматривать устройство контакта между основанием трубы и подушкой дна траншеи на площади, соответствующей углу обхвата не менее 90^0.

4.6.11На напорных трубопроводах в необходимых случаях надлежит предусматривать установку задвижек, компенсаторов, вантузов и выпусков в колодцах.

4.6.12 Уклон напорных трубопроводов по направлению к выпуску следует принимать не менее 0,001. Диаметр выпусков следует назначать из условия опорожнения участка трубопроводов в течение не более 3 ч.
Отвод сточной воды, выпускаемой из опорожняемого участка, надлежит предусматривать в специальную камеру без сброса в водный объект с последующей перекачкой в канализационную сеть или с вывозом сточных вод автоцистерной.

4.6.13 На поворотах напорных трубоповодов в вертикальной и/или горизонтальной плоскости, необходимо предусматривать упоры согласно СНиП 2.04.02.

4.6.14 Смотровые колодцы необходимо предусматривать для доступа к трубопроводам и каналам с целью их контроля и содержания, очистки и удаления наносов или качественного и количественного контроля сточных вод. Размеры этих колодцев не должны препятствовать вводу соответствующих инструментов и оборудования.
Для строительства смотровых колодцев следует использовать сборные железобетонные, пластмассовые элементы, а также железобетон и кирпич.
Смотровые колодцы следует устанавливать:
- в местах изменения размеров трубопроводов и каналов;
- в местах изменения уклонов;
- в местах поворотов;
- в местах присоединения и отвода в другие коллекторные трубопроводы или каналы;
- на прямых участках на расстояниях в зависимости от диаметров труб:
150 - 35 м
200÷450 мм - 50 м;
500÷600 мм - 75 м;
700÷900 мм - 100 м;
1000÷1400 мм - 150 м;

Cuprins

1500÷2000 мм - 200 м;
свыше 2000 мм - 250÷300 м.

4.6.15 Размеры в плане колодцев или камер бытовой и производственной канализации на канализационной сети надлежит принимать в зависимости от трубы наибольшего диаметра *D*:
– на трубопроводах диаметром до 600 мм – длину и ширину 1000 мм;
– на трубопроводах диаметров 700 мм и более – длину *D* + 400 мм, ширину *D* + 500 мм;
Диаметры круглых колодцев следует принимать на трубопроводах диаметрами:
- до 600 мм – 1000 мм; 700 мм – 1250 мм; 800÷1000 мм – 1500 мм и 1200 мм – 2000 мм.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Размеры в плане колодцев на поворотах необходимо определять из условия обеспечения радиуса кривой поворота.
2. На трубопроводах диаметром не более 150 мм при глубине днища менее 1,2 м допускается устройство колодцев диаметром 700 м.
3. При глубине заложения свыше 3 м диаметр колодцев следует принимать не менее 1500 м.

4.6.16 Высоту рабочей части колодцев (от полки или площадки до покрытия), как правило, необходимо принимать 1,8 м; при высоте рабочей части колодцев менее 1,2 м ширину их допускается принимать равной D - 300 мм, но не менее 1,0 м.

4.6.17 В рабочей части колодцев надлежит предусматривать:
– установку стальных скоб или навесных лестниц для спуска в колодец;
– на трубопроводах диаметром свыше 1,2 м при высоте рабочей части 1,5 м – ограждение рабочей площадки высотой 1,0 м.

4.6.18 Полки лотка смотровых колодцев должны быть расположены на уровне верха трубы большего диаметра.
В колодцах на трубопроводах диаметром 700 мм и более необходимо предусматривать рабочую площадку с одной стороны лотка и полку шириной не менее 100 мм с другой. На трубопроводах диаметром свыше 2000 мм допускается устройство рабочей площадки на консолях, при этом размер открытой части лотка следует принимать не менее 2000×2000 мм.

4.6.19 Размеры в плане колодцев дождевой канализации следует принимать:
– на трубопроводах диаметром до 600 мм включительно – диаметром 1000 мм;
– на трубопроводах диаметром 700 мм и более – круглыми или прямоугольными с лотковой частью длиной 1000 мм и шириной, равной диаметру наибольшей трубы.
Высоту рабочей части колодцев на трубопроводах диаметром от 700 мм до 1400 мм включительно надлежит принимать от лотка трубы наибольшего диаметра; на трубопроводах диаметром 1500 мм и более рабочие части колодцев не предусматриваются.
Полки лотков колодцев должны быть предусмотрены только на трубопроводах диаметром 900 мм включительно на уровне половины диаметра наибольшей трубы.

4.6.20 Горловины колодцев на сетях канализации всех систем надлежит принимать диаметром 700 м; размеры горловины и рабочей части колодцев на поворотах, а также на прямых участках трубопроводов диаметром 600 мм и более на расстояниях через 300-500 м следует предусматривать достаточными для опускания приспособлений для прочистки сети.

4.6.21 Установку люков колодцев необходимо предусматривать: на одном уровне с поверхностью проезжей части дорог при асфальтовом покрытии; на 50-70 мм выше поверхности земли в зелёной зоне и на 200 мм выше поверхности земли на незастроенной территории. В случае необходимости следует предусматривать люки с запорными устройствами.

4.6.22 При наличии грунтовых вод с расчётным уровнем выше дна колодца необходимо предусматривать гидроизоляцию дна и стен колодца на минимум 0,5 м выше уровня грунтовых вод.

4.6.23 На коллекторах , прокладываемых щитовой проходкой или горным способом, необходимо предусматривать устройство шахтных стволов или скважин диаметром не менее 0,9 м. Расстояние между створами или скважинами не должно превышать 500 м.

Cuprins

4.6.24 Устройство шахтных стволов должно соответствовать требованиям правил безопасности при строительстве подземных гидротехнических сооружений и правил безопасности для горных и тоннельных работ. В смотровых скважинах необходимо предусматривать площадки с люком, расстояние между которыми по вертикали должно быть не более 6 м, а также устройство лестниц или скоб. Люк в плане должен быть размером не менее 600×700 мм или диаметром не менее 700 мм.

4.6.25 Перепадные колодцы на канализационной сети следует предусматривать:
– во избежания превышения максимально допустимой скорости движения сточной воды или резкого изменения этой скорости;
– для уменьшения глубины заложения трубопроводов;
– для обхода подземных препятствий, сооружений;
– при затопленных выпусках в последнем перед водоприемником колодце.

ПРИМЕЧАНИЕ: Нв трубопроводах диаметром до 600 мм перепады высотой до 0,5 м допускается осуществлять без устройства перепадного колодца – самотёком.

4.6.26 Перепады высотой до 3 м на трубопроводах диаметром 600 мм и более надлежит принимать в виде водослива практического профиля.
Перепады высотой до 6 м на трубопроводах диаметром до 500 мм включительно следует осуществлять в колодцах в виде стояка сечениям (круглым или прямоугольным) не менее сечения подводящего трубопровода. В колодцах над стояком необходимо предусматривать приёмнуб воронку, под стояком – водобойный приямок с металлической плитой в основании. Для стояков диаметром до 300 мм допускается установка направляющего колена взамен водобойного приямка.

4.6.27 На коллекторах дождевой канализации при высоте перепадов до 1 м допускается предусматривать перепадные колодцы водосливного типа, при высоте перепада 1÷3 м – водобойного типа с одной решеткой из водобойных балок (плит), при высоте перепада 3÷4 м – с двумя водобойными решётками.

4.6.28 На дождевой канализационной сети необходимо предусматривать дождеприёмники для сбора поверхностных вод. Дождеприёмники следует размещать:
– вдоль улиц на обочене проезжей части у бордюра тротуара;
– на перекрёстке улиц и пешеходных переходах со стороны притока поверхностных вод;
– в пониженных местах в конце затяжных участков (подъемов);
– в пониженных местах при пилообразном профиле лотков улиц;
– в местах, не имеющих стока поверхностных вод (асфальтированных дворовых и парковых территорий, улиц).
В пониженных местах наряду с дождеприёмниками, имеющими горизонтальное перекрытое решеткой отверстие в плоскости проезжей части, допускается также применение дождеприёмников с вертикальным в плоскости бордюрного камня отверстием и комбинированного типа с отверстием как горизонтальным, так и вертикальным. На участках с затяжным продольным уклоном следует применять дождеприёмники с горизонтальным отверстием.

4.6 29 Размещение дождеприёмников при притоке воды по лоткам следует осуществлять таким оброзом, чтобы длинная сторона решётки бала параллельной бордюру тротуара.
При притоке воды со всех сторон дождеприёмники следует предусматривать в местах схождения коллекторных уклонов.
Дождепримник следует устанавливать в вертикальном плане таким оброзом, чтобы поверхность воды в нём была на глубине не менее глубины промерзания.

4.6.30 Расстояния между дождеприёмными решетками на участке улиц с продольным уклоном одного направления устанавливаются расчетом исходя из условия, что ширина потока в лотке перед решеткой не превышает 2 м.

4.6.31 При наружной и внутриквартальной канализации жилых зон, а также при дождевой канализации в полураздельной системе надлежит предусматривать дождеприёмники с приямком глубиной 0,5-0,7 м для осадка и с отводным дюкером высотой не менее 0,1 м.

Cuprins

4.6.32 Соединение дождеприёмника с канализационной сетью осуществляется отводом номинальным диаметром не менее 200 мм.

4.6.33 Присоединение дождеприёмника можно осуществлять:
a) непосредственным соединением к каналу, если выполняется, по крайней мере, одно из следующих условий:
- высота канала превышает 1,5 м;
- при расчётном расходе скорость течения по отводу более 1,5 м.
b) через смотровой колодец, уклон отвода при этом должен обеспечивать скорости течения в пределах 0,5-0,7 м/с.
Минимальный уклон в отводе с номинальном диаметром 150 мм должен обеспечивать минимальную скорость 1 м/с.

4.6.34 Длина присоединения (отвода) от дождеприёмника до смотрового колодца на коллекторе должна быть не более 40 м, при этом допускается установка не более одного промежуточного дождеприёмника. Размеры труб отвода должны определяться по расчетному притоку дождевых вод к дождеприёмнику при уклоне 0,02.

4.6.35 К дождеприёмникам допускается предусматривать присоединения внутренней дождевой канализации, а также дренажных трубопроводов.

4.6.36При раздельной системе канализации дождеприёмники следует предусматривать без приямка для осадка и дюкера.

4.6.37 Присоединение каналов к закрытой сети надлежит предусматривать через смотровой колодец с отстойной частью.
В оголовке канавы необходимо предусматривать решетку с прозорами не более 50 мм; диаметр соединительного трубопровода следует принимать по расчёту, но не менее 250 мм.

4.6.38 На каналах, подлежащих осмотру, в раздельных системах канализации в зависимости от значимости канализованной зоны можно предусматривать снегоприёмники, но на расстоянии не менее 500 м выше от насосных станций, водосливов или дюкеров.

4.6.39 В начальных местах канализационной сети бытовых сточных вод, а также на участках трубопроводов и в других местах, где невозможна самоочищающая скорость из-за пониженных расходов и недостаточных уклонов, следует предусматривать промывные колодцы, размещаемых в начале соответствующего участка.

4.6.40 Тип, полезные объемы и расстояния до места расположения колодцев следует устанавливать в каждом конкретном случае в зависимости от длины, уклона, форм и площадей сечения коллекторов, а также от их расходов.

4.6.41 Для промывки можно использовать сточную воду, накопленную из каналов, либо из сети водоснабжения или за счёт поверхнотного стока.
Для накопления воды и усиления промывной волны колодцы надлежит оборудовать заслонками (затворами) и обеспечивать устройством для перелива воды.

4.6.42 Для трубопроводов диаметром не более 400 мм включительно расстояние между промывными колодцами не должно превышать 60 м, а для трубопроводов с диаметрами свыше 400 мм - 120 м.

4.6.43 Расположение промывных колодцев в просадочных или набухаемых грунтах, должно осуществляться с соблюдением соответствующих действующих правил.

4.6.44 Переход трубопроводов под или над естественными и искусственными препятствиями на трассах (реками, оврагами, низинахми, железными и шоссейными дорогами, каналами или подземными трубопроводами) может осуществляться прохождением в виде дюкера или прохождением на том же уровне.

Cuprins

4.6.45 Прохождение водотоков и водоемов следует осуществлять, как правило, при помощи дюкеров, состоящих из трёх частей: входной колодец, трубопровод и выходной колодец. Трубопровод дюкера также делится на три части: в начале и в конце – наклонные или вертикальные трубы, между концами – промежуточные горизонтальные трубы.

4.6.46 Диаметры труб дюкеров следует принимать не менее 150 мм.

4.6.47 При пересечении водоёмов и водотоков дюкеры необходимо принимать не менее чем в две рабочие линии из стальных труб с усиленной антикоррозионной изоляцией, защищенной от механических повреждений.
Каждая линия дюкера должна проверяться на пропуск расчетного расхода с учетом допустимого подпора.
При полной системе канализации дюкер должен выполняться из двух и более трубопроводов, один для пропуска сточных вод в сухую погоду и другой для транспортирования дождевых вод.
Для включения в работу трубопровода дождевых вод во время осадков, он располагается во входном колодце на более высоком уровне по сравнению с трубопроводом сточных вод.
В раздельной системе канализации для дождевых вод следует предусматривать 2 или 3 трубопровода в дюкере, которые включаются в работу по очереди по мере увеличения расхода воды.
При пропуске сточных вод с расходами, не обеспечивающими расчетные скорости, один из трубопроводов дюкера остается резервным.
Проекты дюкеров через водные объекты, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения и рыбохозяйственных целей, должны быть согласованы с органами санитарно-эпидемиологической службы и охраны рыбных запасов, через судоходные водотоки – с органами управления речным флотом.
При пересечении оврагов и суходолов допускается предусматривать дюкеры в одну линию.

4.6.48 При проектировании дюкеров необходимо принимать:
- глубину заложения подводной части трубопровода от проектных отметок дна водотока или возможного размыва дна до верха трубы – не менее 0,5 м, а в пределах фарватера на судоходных водных объектах – не менее 1 м;
- угол наклона восходящей части дюкера - не более 20 0 к горизонту;
- расстояние между нитками дюкера в свету – не менее 0,7-1,5 м в зависимости от давления;
- во входных и выходных камерах дюкера следует предусматривать затворы.

4.6.49 При расположении колодцев (камер) дюкера в затопляемой пойме водотоков отметку планировки вокруг камер следует принимать на 0,5 м выше горизонта высоких вод с обеспеченностью 3 %.

4.6.50 При неглубоких водотоках, когда канал (переход) находится на большей глубине, пересечение может осуществляться без строительства дюкера, но переход под руслом должны сохранять уклон подводящей части.
На обоих концах перехода следует предусматривать смотровые колодцы, причём колодец входной части следует проектировать с промывным трубопроводом.

4.6.51 Вне населенных пунктов переход через низины можно проектировать на эстакаде типа мостовой конструкции, на которой устанавливается трубопровод перехода через низину.
Трубы укладываются в лотках, где устроивается изоляция против замораживания трубопровода.

4.6.52 Переходы под железнодорожные и шоссейные пути надлежит проектировать согласно СНиП 2.04.02.

4.6.53 Выпуски сточных вод в водоприемники надлежит размещать в местах с повышенной турбулентностью потока (сужениях, порогах и т.д.).
В зависимости от условий сброса очищенных сточных вод в водоприемники следует принимать береговые, русловые или рассеивающие выпуски. При сбросе очищенных сточных вод в озера или водохранилища необходимо предусматривать, как правило, отдаленные от берега глубоководные выпуски.

Cuprins

4.6.54 Трубопроводы русловых и глубоководных выпусков необходимо принимать из стальных с усиленной битумной изоляцией или пласмассовых труб с прокладкой их в траншеях.
Оголовки русловых, береговых и глубоководных выпусков надлежит предусматривать преимущественно бетонными. Местонахождение выпусков следует выбирать с учётом условий суходостава, максимальных и минимальных уровней воды в водоприёмнике, волнового действия, а также в зависимости от геологических условий и деформации русла во времени.

4.6.55 Ливнеотводы следует предусматривать в виде:
- выпусков с оголовками в форме стенки с открылками – при неукрепленных берегах;
- отверстия в подпорной стенке – при наличии набережных.

Во избежание подтопления территории в случае периодических подъемов уровня в водоприемнике в зависимости от местных условий необходимо предусматривать специальные затворы на сбросах.

4.6.56 Ливнеотводы следует принимать в виде камеры с водосливным устройством, рассчитанным на сбрасываемую в водоприемник части расхода сточных вод из канализационной сети. Конструкция водосливного устройства должна определяться в зависимости от местных условий (местоположения ливнеспуска на главном или боковом коллекторе, максимального уровня воды в водоприемнике и т.п).

4.6.57 Число сетей производственной канализации на промышленной площадке необходимо определять исходя из состава сточных вод, их расхода и температуры, возможности повторного использования воды, необходимости локальной очистки и строительства бессточных систем водообеспечения.

4.6.58 На промышленных площадках в зависимости от состава сточных вод допускается предусматривать прокладку канализационных трубопроводов в открытых и закрытых каналах, лотках, тоннелях, а также по эстакадам.

4.6.59 Расстояния от трубопроводов, отводящих сточные воды, содержащие агрессивные, летучие токсичные и взрывоопасные вещества с удельным весом газов и паров менее 0,8 по отношению к воздуху, до наружной стенки проходных тоннелей следует принимать не менее 3 м, до подвальных помещений – не менее 6 м.
При наружной прокладке напорных трубопроводов, транспортирующих химически агрессивные сточные воды, их следует укладывать в вентилируемых проходных или полупроходных каналах.
Допускается прокладка трубопроводов в непроходных каналах при устройстве на них смотровых камер.

4.6.60 Для запорных, ревизионных и соединительных устройств на трубопроводах сточных вод, содержащих летучие токсичные и взрывоапасные вещества, необходимо предусматривать повышенную герметичность.

4.6.61 Для транспортирования химически агрессивных производственных сточных вод в зависимости от состава и концентрации, а также от температуры необходимо применять трубы, стойкие к воздействию транспортируемых по ним веществ.

4.6.62 Заделку стыков раструбных труб, предназначенных для отвода химически агрессисных сточных вод, следует предусматривать материалами, стойкими к воздействию этих жидкостей. Для трубопроводов с жесткими стыками надлежит предусматривать основание, исключающее возможность просадки.

4.6.63 Сооружения на сети канализации химически агрессивных сточных вод должны быть, защищены от корозионного воздействия жидкостей и их паров.

4.6.64 Лотки колодцев для кислых сточных вод следует предусматривать из кислотоупорных материалов; в таких колодцах не допускается установка металических скоб и лестниц. При диаметре трубопровода до 500 мм необходимо предусматривать облицовку прямолинейных лотков половинками керамических труб.

Cuprins

4.6.65 На выпусках из зданий сточных вод, содержащих легковоспламеняющиеся, горючие и взрывоопасные вещества, необходимо предусматривать камеры с гидравлическим затвором.

4.6.66 Отвод дождевых вод с площадок отрытого резервуарного хранания горючего, легковоспламеняющихся и токсичных жидкостей, кислот, щелочей и т.п., не связанных с регулярным сбросом загрязненных сточных вод, надлежит предусматривать через распределительный колодец с задвижками, позволяющими направлять воды в нормальных условиях в систему дождевой канализации, а при появлении течи в резервуарах – хранилищах – в технологические аварийные приемники, входящие в состав складского хозяйства.

4.6.67 Прием сточных вод и жидких экскрементов из зон с отсутствием канализационной сети осуществляется через сливные станции.

4.6.68 Сливные станции следует размещать вблизи канализационного коллектора диаметром не менее 400 мм, при этом количество сточных вод, поступающих от сливной станции, не длжно превышать 20 % общего расчетного расхода по колектору.

4.6.69 Сточная вода, поступающая от сливной станции, не должна содержать крупных механических примесей, песка и $БПК_{полн}$ свыше 1000 мг/л.

4.6.70 Отношение количества добавляемой воды (для разбавления) к количеству жидких отбросов надлежит принимать 1:1. Добавляемая вода распределяется следующим оброзом: 30 % общего расхода – на мойку транспортных средств брандспойтами; 25 % - на разбавление отбросов в канале у приёмных воронок и 45 % - в отделении решеток и на создание водяной завесы. Вода должна подаваться от водопроводной сети с разрывом струи.

4.6.71 Вытяжную вентиляцию сетей бытовой и общесплавной канализации следует предусматривть через стояки внутренней канализации зданий.

4.6.72 Специальные вытяжные устройства надлежит предусматривать во входных камерах дюкеров под водотоками, в смотровых колодцах (в местах резкого снижения скоростей течения воды в трубах диаметром свыше 400 мм) и в перепадных колодцах при высоте перепада свыше 1 м и расхода сточной воды свыше 50 л/с.

4.6.73 В отдельных случаях при соответствующем обосновании допускается проектировать искусственную вытяжную вентиляцию сетей.

4.6.74 Для естественной вытяжной вентиляции наружных сетей, отводящих сточные воды, содержащие летучие токсичные и взрывоопасные вещества, на каждом выпуске из здания следует предусматривать вытяжные стояки диаметром не менее 200 мм, размещаемые в отапливаемой части здания, при этом они должны иметь сообщение с наружной камерой гидравлического затвора и должны быть выведены выше конька крыши не менее чем на 0,7 м.
На участках сети, к которым выпуски не присоединяются, вытяжные стояки необходимо предусматривать не менее чем через 250 м. При отсутствии зданий следует предусматривать стояки диаметром 300 мм и высотой не менее 5 м.

4.6.75 Вентиляцию канализационных коллекторов, прокладываемых щитовым или горным способом, следует предусматривать через вентиляционные киоски, устанавливаемые, как правило, над шахтными стволами. Допускается устройство вентиляционных киосков над смотровыми скважинами.

5 Насосные станции

5.1 Общие положения

5.1.1 Настоящий раздел предписывает общие указания по проектированию насосных станций для канализационных вод и осадка от станций очистки, эксплуатируемых на системах канализации населённых пунктов или промышленных объектов.

Cuprins

5.1.2 Для проектирования временных насосных станций, станций промышленных сточных вод, содержащих агрессивные или токсичные вещества, или вещества вредные для эксплуатационного персонала, радиоактивных сточных вод, сточных вод с бактериологическими или вирусными элементами, которые представляют опасность заражения для эксплуатационного персонала, вод содержащих воспламеняющие жидкости, которые представляют взрывопожарную опасность, кроме настоящих норм следует руководствоваться нормами соответствующих отраслей промышленности, а также Правилами устройства электроустановок.

5.1.3 Насосные станции перекачки сточных вод канализационной системы следует размещать на коллекторах либо в составе станции очистки: на входе в станции, в одном из отделений технологического потока или на выпуске станции выше водоотвода в водоприемник.

5.1.4 Требования для компановки насосных и воздуходувных станций при определении размеров машинного зала, требования для выбора подъемного оборудования, размещения насосных агрегатов, технологического и электроэнергетического оборудования устройств вентиляции, а также для назначения мер по недопущению затопления насосного зала следует устанавливать по СНиП 2.04.02.

5.1.5 По степени надежности насосные и воздуходувные станции делятся на 3 категории, согласно Таблице 5.1.

Таблица 5.1

Категория надежности	Режим работы насосных станций
I	Не допускаются перебои или снижения расходов подаваемых сточных вод.
II	Допускаются перерывы в перекачке сточных вод до 6 час или уменьшения расходов в пределах, установленных надежностью системы водоснабжения населенного пункта или промышленного предприятия (с приостановлением водоснабжения).
III	Допускаются перерывы в перекачке сточных вод до 24 час.

ПРИМЕЧАНИЕ – Перерывы в работе насосных станций второй и третьей категорий допускается согласно условий 3.8, учитывая технологические условия работы, или в случае прекращения водоснабжения населенных пунктов с числом жителей до 5000 человек на период до 24 час.

5.1.6 Насосные агрегаты, технологическое оборудование и гидравлические устройства следует выбирать в зависимости от расчетного прихода сточных вод, физико-химических характеристик этих вод и перекачаемого осадка, высоты подъема и с учетом характеристик насосов и напорных трубопроводов, а также очередности ввода в действие объекта.

5.1.7 Тип и характеристики насосов следует выбирать в зависимости от высоты подъёма, расчетного притока, подлежащего перекачке, назначения насосов согласно паспортов заводов – изготовителей, учитывая характеристики совместной работы насосов и трубопроводов, условия работы узла насосной станции, а также очередность ввода в действие станции. Число резервных насосов надлежит принимать согласно Таблице 5.2.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Производительность насосов для перекачки дождевых вод необходимо принимать с учётом недопустимости затопления пониженных территорий при установленном периоде однократного переполнения сети и регулирования стока.
2. Для перекачки канализационных илов, осадков и песка допускается применять гидроэлеваторные и эрлифтные установки.
3. Электропитание электродвигателей в насосных станциях первой категории перекачки производственных сточных вод необходимо предусматривать от двух источников высокого напряжения, а при невозможности соблюдения этого условия допускается устанавливать резервные насосные агрегаты с двигателями тепловыми, внутреннего сгорания и т.д.

Cuprins

4. При необходимости перспективного увеличения производительности существующих насосных станций допускается предусмартивать возможность замены насосов другими насосами большей производительности или устройство резервных фундаментов для установки дополнительных насосов.

Таблица 5.2

Бытовые и близкие к ним по составу производственные сточные воды				Агрессивные сточные воды	
Число насосов					
Рабочих	Резервных при категории надежности действия насосных станций			Рабочих	Резервных при всех категориях надежности действия насосных станций
	I	II	III		
1	1 и 1 на складе	1	1	1	1 и 1 на складе
2	1 и 1 на складе	1	1	2-3	2
3 и более	2	2	1 и 1 на складе	4	3
-	-	-	-	5 и более	не менее 50 %

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В насосных станциях дождевой канализации резервные насосы, как правило, предусматривать не требуется, за исключением случаев, когда аварийный сброс дождевых вод в водоприемник невозможен.
2. При реконструкции, связанной с увеличением производительности, допускается для перекачки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод в насосных станциях третей категории не устанавливать резервные агрегатя, предусматривая хранение их на складе.

5.1.8 Насосные станции для перекачки бытовых и поверхностных сточных вод следует располагать в отдельно стоящих зданиях.
Насосные станции для перекачки производственных сточных вод допускается располагать в блоке с производственными зданиями или в производственных помещениях. В общем машинном зале насосных станций допускается предусматривать установку насосов, предназначенных для перекачки сточных вод различных категорий, кроме содержащих горючие, легковоспламеняющиеся, взрывоопасные и летучие токсичные вещества.
Допускается установка насосов для перекачки бытовых сточных вод в производственных помещениях станций очистки сточных вод.

5.1.9 На станциях с горизонтальными насосами отметка верхней части постамента должна превышать отметку пола насосного зала не менее чем на 25 см во избежания прямого контакта электродвигателя и возможного слоя воды на полу из-за возможных утечек.

5.1.10 В насосных станциях поверхность пола следует предусматривать с уклонами и лотками к приямку для сбора утечек воды от насосов.

5.1.11 Откачивание воды из приямка следует осуществлять дренажными насосами. Водоотлив насосами из помещения следует производить через соединения к входному трубопроводу станции выше сбросного трубопровода.

5.1.12 На подводящем коллекторе насосной станции необходимо предусматривать запорное устройство с приводом, управляемым с поверхности земли.

Cuprins

5.1.13 Насосные агрегаты необходимо проектировать так, чтобы демонтаж любого насоса не вызывал необходимость демонтажа трубопроводов и не препятствовал работе станции в целом.
К каждому насосу, как правило, надлежит предусматривать самостоятельный всасывающий трубопровод.

5.1.14 Всасывающие трубопроводы должны предусматриваться как можно короткими, без упора на насосы, без лишних поворотов и с минимальным уклоном от насоса 5 %.

5.1.15 Число напорных трубопроводов от насосных станций первой категории надежности необходимо принимать не менее двух с устройством, в случае необходимости, переключений, предусматренных задвижками. Расстояния между переключениями следует определять из условия обеспечения при аварии на одном из них всего расчётного расхода, при этом следует предусматривать использование резервных насосов.
Для насосных станций II и III категории надежности, при соответствующем обосновании, допускается предусматривать один напорный трубопровод.
Непосредственно за насосом на напорном трубопроводе следует предусматривать обратный клапан, задвижку и манометр.

5.1.16 Насосы, как правило, необходимо устанавливать под заливом. В случае расположения корпуса насоса выше расчётного уровня сточных вод в резервуаре следует предусматривать мероприятия для обеспечения запуска насоса (ручной залив всасывающего трубопровода или залив вакуумной установкой). Установку насосов для перекачки илов надлежит предусматривать только под заливом.

5.1.17 Диаметры всасывающих и напорных трубопроводов насосных установок следует принимать с учетом обеспечения скорости движения сточных вод или осадков, исключающей осаждение взвесей. Для бытовых сточных вод наименьшие скорости следует принимать согласно требованиям п. 4.4.6.

5.1.18 В насосных станциях для перекачки ила необходимо предусматривать возможность промывки всасывающих и напорных трубопроводов.
В отдельных случаях допускается предусматривать механические средства прочистки илопроводов.

5.1.19 При необходимости защиты насосов от засорения крупными наносами в приемных резервуарах насосных станций следует предусматривать решетки с механизированной очисткой или решетки - дробилки.
При количества отбросов менее 0,1 м^3/сут допускается принимать решетки с ручной очисткой.
Ширину прозоров решеток необходимо принимать на 10-20 мм менее диаметров проходных сечений устанавливаемых насосов.
Для станций, оборудованных решетками с механизированной очисткой или решетками-дробилками число резервных решеток необходимо принимать по Таблице 7.7.

5.1.20 Количество отбросов, задерживаемых решетками из бытовых городских сточных вод, следует принимать по Таблице 7.6. Средняя плотность отбросов – 750 кг/м^3, коэффициент часовой неравномерности – 2.

5.1.21 Скорость движения сточных вод в прозорах механизированных решеток при максимальном часовом притоке должна быть 0,8-1 м/с, в прозорах решеток – дробилок – 1,2 м/с.
На станциях с механизированными решетками следует предусматривать установку дробилок для измельчения отбросов и подачи измельченной массы в сточную воду перед решеткой или установку герметичных контейнеров согласно требованиям п. 7.2.10.
При количестве отбросов свыше 1000 кг/сут кроме рабочей необходимо предусматривать резервную дробилку.

5.1.22 Вокруг решеток должен быть обеспечен проход шириной не менее:
- 1,2 м (перед фронтом – 1,5 м) при механизированной очистке;
- 0,7 м при ручной очистке;

Cuprins

– 1,0 м для решеток – дробилок, устанавливаемых на каналах.
В заглубленных насосных станциях установку решеток – дробилок на трубопроводах допускается предусматривать на расстоянии не менее 0,25 м от стены.

5.1.23 Приёмный резервуар и решетки, совмещённые в одном здании с машинным залом насосной станции, должны быть отделены от него глухой водонепроницаемой перегородкой.
Сообщение через дверь между машинным залом и помещением решёток допускается только в незаглублённой части здания при обеспечении мероприятий, исключающих перелив сточных вод из помещения решеток в машинный зал при подтоплении сети.

5.1.24 Вместимость приёмного резервуара насосной станции надлежит определять в зависимости от притока сточных вод, производительности нососов и допустимой частоты включения в работу электродвигателей, но не менее 5 – минутной максимальной произврдительности одного из насосов. В приёмных резервуарах насосных станций производительностью свыше 100 тыс. м^3/сут необходимо предусматривать два отделения без увеличения общего объема.
Вместимость приёмных резервуаров насосных станций, работающих последовательно, следует определять из условия их совместной работы. В отдельных случаях эту вместимость допускается определять исходя из условий опорожнения напорного трубопровода.

5.1.25 Вместимость приёмного резервуара иловой насосной станции, при перекачке осадка за пределы станции очистки сточных вод, необходимо определять из условия 15 - минутной непрерывной работы насоса.
Допускается уменьшать вместимость за счет непрерывного поступления осадка из очистных сооружений во время работы насоса.
Насосные станции с погружными насосами, установленными в погруженном состоянии, необходимо проектировать согласно указаниям/рекомендациям фирм-изготовителей с учётом их конструктивных и технических особенностей, а также требований настоящего нормативного документа.
Приёмные резервуары иловых насосных станций допускается принимать с учетом возможности использования их как емкостей для воды при промывке илопроводов.

5.1.26 В приемных резервуарах надлежит предусматривать устройства для взмучивания осадка и обмыва резервуара. Уклон дна резервуара к приямку в соответствующих трубопроводах следует принимать не менее 0,1.

5.1.27 В резервуарах для приема сточных вод, смешение которых может вызвать образование вредных газов, осаждающихся веществ, или при необходимости сохранения потоков сточных вод с различными загрязнениями, следует предусматривать самостоятельные секции для каждого потока промышленных сточных вод.

5.1.28 Резервуары производственных сточных вод, содержащих горючие, легковоспламеняющиеся и взрывоопасные или летучие токсичные вещества, должна быть отдельно стоящими. Расстояния от наружной стены этих резервуаров должны быть не менее: 10 м до зданий насосных станций, 20 м до других производственных зданий, 100 м до общественных зданий.

5.1.29 Резервуары производственных агрессивных сточных вод должны быть, как правило, отдельно стоящими. Допускается их размещение в машинном зале.
При непрерывном поступлении сточных вод число резервуаров должно быть не менее двух. При периодических сбросах допускается предусматривать один резервуар, при этом периодичность сбросов должна обеспечивать возможность проведения ремонтных работ.

5.1.30 Укладку всасывающих трубопроводов между резервуарами и зданиями насосных станций для агрессивных производственных сточных вод, отдельно стоящими, следует предусматривать в каналах или тоннелях.

5.1.31 В насосных станциях перекачки сточных вод необходимо предусматривать укладку всасывающих и напорных трубопроводов и арматуры, как правило, над поверхностью пола.

Cuprins

Не допускается укладка в каналах трубопроводов, транспортирующих агрессивные сточные воды.

5.1.32 В насосных станциях, как правило, следует предусматривать бытовые помещения (уборные, умывальники, душевые, гардеробные) согласно NCM C.01.04 и СНиП 2-09.04 в зависимости от численности обслуживающего персонала и вида технологических процессов, а также вспомогательные помещения согласно Таблице 5.3.

Таблица 5.3

Производительность станции, $м^3$/сут	Площадь помещений, $м^2$		
	служебных	мастерских	кладовых
до 5000	–	–	–
5 000 – 15 000	8	10	6
15 000 – 100 000	12	15	6
свыше 100000	20	25	10

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Состав бытовых и вспомогательных помещений в насосных станциях, располагаемых на площадках предприятий или станций очистки, следует определять в зависимости от наличия аналогичных помещений в близлежащих зданиях. Санитарный узел надлежит предусматривать на расстоянии свыше 50 м от производственных зданий, имеющих санитарно-бытовые помещения.
2. В насосных станциях с управлением без постоянного обслуживающего персонала служебные помещения допускается не предусматривать.

6 Воздуходувные станции

6.1 Общие положения

6.1.1 Воздуходувные станции для аэрирования резервуаров пневматическим способом следует размещать в здании станции очистки в непосредственной близости от места потребления сжатого воздуха и электрораспределительных устройств.

6.1.2 Воздуходувное оборудование должно выбираться на основании технологического расчёта аэрационных сооружений с учётом прочих потребностей площадки в сжатом воздухе.

6.1.3 Возможные перерывы и продолжительность р аботывоздуходувных станций диктуются условиями и технологическими требованиями обслуживаемых установок.

6.2 Оборудование и устройства

6.2.1 Число рабочих агрегатов при производительности воздуходувной станции свыше 5000 $м^3$ воздуха в 1 ч надлежит принимать не менее двух, при меньшей производительности допускается принимать один рабочий агрегат. Число резервных агрегатов следует принимать в зависимости от числа рабртающих агрегатов: до трёх – один, четыре и более – два.

6.2.2 В здании воздуходувной станции допускается предусматривать размещение устройств для очистки воздуха, насосов для производственной воды, активного ила, опорожнения аэротенков, а также центральной диспетчерской, распределительных устройств, трансформаторной подстанции, вспомогательных и бытовых помещений.

6.2.3 Машинный зал должен быть отделен от других помещений и иметь непосредственный выход наружу.
Размеры машинного зала в плане следует определять согласно СНиП 2.04.02.

Cuprins

6.2.4 Устройство для забора атмосферного воздуха необходимо предусматривать согласно СНиП 2.04.05.

Очистку воздуха следует предусматривать на рулонных, вискозных, сухих фильтрах, электрофильтрах и др. Компановка фильтров должна обеспечивать возможность отключения отдельных фильтров для замены при регенерации.

Число резервных фильтров надлежит устанавливать в зависимости от числа рабочих фильтров: при числе рабочих фильтров до трех – один резервный, свыше трех – два резервных. При использовании в аэротенках дырчатых труб допускается подача воздуха без очистки.

6.2.5 Скорость движения воздуха надлежит принимать, в м/с: в камерах фильтров – до 4, в подводящих каналах – до 6, в трубопроводах – до 40.

6.2.6 Расчет воздухопроводов следует производить с учетом сжатия воздуха, повышения его температуры и необходимости обеспечения минимальной разницы давления у отдельных секций станции.

Расчетную величину потерь давления в аэраторах (с учетом увеличения сопротивления за время эксплуатации) следует принимать, кПа (м вод. ст.):
- для мелкопузырчатых аэраторов – не более 7 (0,7);
- для среднепузырчатых, заглубленных – свыше 3 м – 1,5 (0,15);
- при низконапорной аэрации – 0,15÷0,5 (0,015÷0,05).

При числе секций аэротенков свыше четырех подачу воздуха от воздуходувной станции необходимо предусматривать не менее чем по двум воздуховодам.

7 Очистные станции

7.1 Общие указания и изыскания для проектирования

7.1.1 Станции очистки классифицируются по их производительности (расходу сточных вод) следующим образом:
- индивидуальные (отдельные) с расходами в интервале 0,1÷12 м^3/сут;
- локальные или объектные с расходами 12÷25 и 25÷100 м^3/сут;
- небольшие с расходами в интервалах 100÷1400 и 1400÷4200 м^3/сут;
- средние с расходами в интервалах 4200÷10000 и 10000÷50000 м^3/сут;
- городские с расходами в интервале 50000÷100000 м^3/сут;
- районные с расходами в интервале 100000÷280000 м^3/сут;
- большие с производительностью свыше 280000 м^3/сут.

7.1.2 Для разработки проектов очистных станций следует осуществлять изыскания, обеспечивающих необходимыми данными строительство всех объектов узла станции очистки и технологическую схему водоочистки.

7.1.3 Выделяют следующие полевые изыскания и лабораторные иследования:
- топографические изыскания;
- геотехнические изыскания;
- гидрогеологические и гидрологические изыскания;
- метеорологические изыскания;
- лабораторные химические, биологические исследования и исследования водооподготовки;
- химические, биологические исследования и исследования, проводимых на моделях или в опорной станции;
- почвенные и агрохимические изыскания.

7.1.4 Изыскания предшествуют этапом проектирования и, в случае необходимости, могут быть дополнены во время разработки проектов и рабочих чертежей.

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЕ – В зависимости от сложности работ и местных условий допускается отказываться от проведения некоторых изысканий и исследований, указанных в п. 7.1.3, или осуществлять другие изыскания, необходимых проектировщику.

7.1.5 Изыскания относятся к зонам:
- очистной станции;
- сбросного коллектора;
- водоприемника вблизи расположения очистной станции.

7.1.6 Проведение изысканий осуществляется на основе проектного задания и рабочей программы, составленных проектировщиком совместно с исполнителем изысканий.

Согласно заданию уточняются изыскания на месте расположения водоочистной станций и степень их деталировки в зависимости от использования данных по этапам проектирования. В задании на проектирование должны быть указаны ранее проводимые исследования в данной зоне или в других аналогических зонах, которые могут пополнять информацию, полученную в результате новых изысканий.
В рабочей программе следует уточнять распределение во времени изысканий, исследований.

7.1.7 Топографические изыскания должны воспроизводить планиметрическую и высотную информацию территории со всей обстановкой на ней при помощи графических изображений в масштабах, соответствующих степени деталировки, установленной в задании.

7.1.8 Геотехнические изыскания должны обеспечивать информацию об устойчивости участков, почвогрунтов в основаниях сооружений и о физико-механических характеристиках этих участков и грунтов, об агрессивности грунтовых вод и грунтов оснований по отношению к металлам и бетонам, о глубине промерзания грунтов и сейсмичности зоны.

7.1.9 Гидрогеологические изыскания призваны обеспечивать уточнения уровня подземных вод и его колебаний во времени, данных необходимых для назначения мероприятий по недопущению загрязнения водоносного горизонта, данных необходимых для установления защитной санитарной зоны подземного слоя данного района.

7.1.10 Гидрологические изыскания должны устанавливать максимальные расходы и соответствующие им уровни воды в водоприемниках согласно 3 %-ой обеспеченности, необходимых для определения отметки площадки водоочистной станции и сбросного канала очищенных сточных вод, минимальный расход и соответствующий ему минимальный уровень воды 95 % - обеспеченности в водоприемнике (расход разбавления), по которому определяется отметка выпуска очищенных сточных вод, а также возможные размывы или отложения наносов в зоне сброса и на площадке водоочистной станции.

7.1.11 Метеорологические изыскания должны обеспечивать данные о режиме осадков и температуре воздуха в данной местности, используемых для уточнения величин интенсивностей расчетных дождей и загрузок площадок для сушки осадков. Эти изыскания должны также устанавливать величину испарения и розу ветров.

7.1.12 Гидрохимические, биологические исследования, исследования водоочистки и в лабораториях должны быть направлены на уточнение физико-химических, биологических и бактериологических характеристик воды в водоприемнике, притока сточных вод на станцию водоочистки, происхождения и биологической загрязненности органических веществ, содержащихся в неочищенных сточных водах, а также на установление оптимальной технологической схемы очистки сточных вод и обработки шламов с определением размеров сооружений узла станции водоочистки.

7.1.13 Осущеествление химических и биологических исследований, а также исследований обработки на моделях или в опорных станциях рекомендовано для больших станций водоочистки или в специальных условиях, связанных с качеством неочищенных сточных вод или с категорией водоприемника.

7.1.14 Почвенные и агрохимические изыскания надлежит проводить в случае предстоящего использования сточных вод для орошения и/или сброженного осадка для удобрения или в

Cuprins

качестве мелиоранта сельскохазяйственных угодий в данной зоне. Такие изыскания также должны устанавливать целесообразность данного метода использования воды и/или осадка.

7.1.15 Необходимая степень очистки на водоочистной станции – это процент уменьшения содержания загрязняющих веществ в поступающих сточных водах в результате их очистки. Максимальные допустимые уровни содержания загрязняющих веществ в очищенных сточных водах при сбросе их в водоприёмники должны соответствовать тем, что предусмотрены в приложениях 2 и 5 "Положения о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов", которые частично отражают требования [1] в том, что касается очистки городских сточных вод.

7.1.16 Максимальные допустимые уровни содержания загрязняющих веществ в очищенных сточных водах на очистных станциях при сбросе их в водоприёмники устанавлены в приложении. 2 "Положения о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов" и составляют для основных показателей степени загрязнения: взвешенных веществ – 35 мг/л, $БПК_5$ – 25 мгg/л, ХПК – 125 мг/л, аммонийного азота – 2,0 мг/л, нитратов – 25 мг/л, общего фосфора – 2 мг/л.
В случае сброса очищенных сточных вод в водоприёмники чувствительные к эвтрофизации степень очистки от питательных веществ (N и P) должна соответствовать установленной в п. 7.1.15 (приложение 5) "Положения о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов".

7.1.17 В случае сброса очищенных сточных вод в сеть осушительных, оросительных каналов или на сельскохозяйственные земли их допуститмое качество должно соответствовать "Положению о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в водные объекты для городских и сельских населенных пунктов". Эти требования применяются и при сбросе сточных вод в водопроницаемые почвы или в географические понижения с гравитационным стоком воды.

7.1.18 Очищенные сточные воды перед их сбросом в водоприёмники следует проверить. Частота, периодичность и, соответственно, минимальное количество регулярно берущихся на контроль проб воды, устанавливаются органами охраны окружающей среда.

7.1.19 Очистные станции следует проектировать таким образом, чтобы в установленных пунктах контроля было возможно брать репрезентативные проб притекающих и сбрасываемых вод перед сбросом их в водоприёмник

7.1.20 Загрязнения сточных вод, влияющие на работу водоочистных станций, следует определять в зависимости от физико-химических показателей, определяемых либо лабораторными исследованиями существующих сточных вод для каждой отдельной категории водопользования, либо по аналогии с другими предприятиями или на основе данных отраслевых технологий для промышленных сточных вод.

7.1.21 Концентрации загрязняющих веществ в бытовых сточных водах необходимо рассчитывать исходя из удельных количеств загрязнителей, указанных в Таблице 7.1, учитывая удельное водоотведение в л/жителя в сут.

7.1.22 Приток промышленных сточных вод может выражаться в приведённых (условных) жителях – ПЖ, загрязнение промышленных сточных вод отнесено к различным удельным количествам загрязнителей, обусловленных одним жителем (взвещенных веществ, БПК и т.д.). Эти показатели приведены в Таблице 7.1

Cuprins

Таблица 7.1

Показатели загрязнения бытовых сточных вод	Количество загрязняющих веществ на одного жителя, г/сут.
Взвешенные вещества (ВВ)	65
ХПК	120
$БПК_{полн}$ неосветленной жидкости	75
Азот аммонийных солей	8
Фосфаты P_2O_5, в т.ч. от моющих веществ	3,3/1,6
Хлориды	9
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	2,5

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Количество загрязняющих веществ от населения, проживающего в неканализованных районах населенных пунктов, надлежит учитывать в размере 33 % от указанных в Таблице 7.1.
2. При сбросе бытовых сточных вод промышленных предприятий в канализацию населенного пункта количество загрязняющих веществ от эксплуатационного персонала дополнительно не учитывается.

Для выражения производительности станций очистки сточных вод через число обслуживаемых жителей допускается применение показателя условное число жителей. Для расчета условного числа жителей определяют суммарную массу загрязнений по показателю $БПК_5$ (в бытовых и производственных сточных водах) в г/сут, которую делят на удельное количество $БПК_5$ приходящееся на одного жителя и которая принимается равной 60 г/(чел.сут.).

7.1.23 Качественные показатели притока сточных вод к водоочистным станциям для обеспечения нормального протекания процессов очистки, особенно биологических процессов, показаны в Таблице 7.2.

7.1.24 Расчетный и проверочный расходы. Расчетные и проверочные расходы водоочистных станций (и их отдельных сооружений и устройств) следует устанавливать в зависимости от количества и качества притекающих сточных вод, от системы канализации и принятой схемы водоочистки.

7.1.25 На общесплавных или комбинированных системах канализации для определения размеров водоочистной станции следует использовать расходы:
- максимальный часовой сточный расход ($Q_{u,\,o,\,max}$);
- максимальный суточный сточный расход ($Q_{u,\,zi,\,max}$);
- расход дождевовых вод, поступающих на водоочистную станцию (Q_{pl}).

7.1.26 Для определения размеров водоочистных станций, очищающих приток раздельных систем канализации, как исходные расходы следует принимать только Qu,o,max, şi Qu,zi,max.

7.1.27 Проверочный расчет гидравлических величин следует проводить, как правило, по минимальному часовому сточному расходу ($Q_{u,\,o,\,min}$).

7.1.28 Как при определении размеров, так и при проверочном расчете, независимо от типа канализационной системы, следует начинать от хронологической диаграммы, представляющей колебания часовых совмещенных расходов притока к водоочистной станции.

Cuprins

Таблица 7.2

Качественные показатели притока сточных вод к станциям водоочистки	Максимально допустимые концентрации, мг/л
- pH	6,5÷8,5
- Температура, ^{0}C	6÷30
- Содержание растворимых солей	10000
- Взвешенные вещества	500
- $БПК_{полн}$ при биологических фильтрах и аэротенках – вытеснителях	500
- $БПК_{полн}$ при аэротенках типа полного смешения	1000
- Извлекаемые вещества с петролейным эфиром	25
- Синтетические моющие вещества	20
- -Формальдегид	25
- Сернистый водород и сульфиды	1,0
- Никель	0,5
- Медь	0,5
- Кадмий	0,1
- Хром (трехвалентный)	2,5
- Цинк	1
- Синтетические красители	25
- Арсен	0,1
- Цианиды	1,5
- Ртуть	0,005
- Свинец	0,1
- Кобальт	1,0
- Ацетальдегид	20
- Ацетон	40
- Глицерин	90
- Метанол	30
- Пропанол	12
- Толуэн	15
- Резорцин	12
- Уксусная кислота	45
- Фенол	15
- Этанол	14
- 2 – этилгексан	6
- Аммонийный азот (NH^+4)	≤30,0
- Общий фосфор (P_{total})	≤5,0

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Максимально допустимые концентрации из Таблицы 7.2 могут быть снижены в целях обеспечивания допустимых концентраций в водоприемнике ниже сброса очищенных сточных вод, учитывая эффективность удаления соответствующих загрязнителей на водоочистных станциях и разбавления сточных вод водами водоприемника.
2. При необходимости уменьшения $БПК_{полн}$ притока сточных вод на станцию биологической водоочистки допустимо разбавление притока очищенной сточной водой.
3. Качество притока промышленных сточных вод на станции биологической очистки следует определять экспериментальным методом или принимать по аналогии с другими такими же станциями (предприятиями).

7.1.29 Для недопущения завышенных размеров станций водоочистки и для беспечения на общесплавных или комбинированных канализационных системах надлежащего процесса очистки сточных вод, учитывая дождевой расход аварийного характера со значительными количественными колебаниями, следует анализировать 2 варианта:

- размещение одного ливнеспуска, позволяющего установлению параметров технологического потока в зависимости от $Q_{u,o,max}$. В таком случае дополнительные дождевые воды будут транспортироваться ливнеотводным каналом к буферному резервуару с размерами для Q_{pl}, откуда будут перекачены насосной станцией и включены в водооборот в те часы, когда расходы притока к станции водоочистки будут меньше $Q_{u,o,max}$. Эта насосная станция расчетом проверяется на возможность откачки вод из буферного резервуара не более чем за 24 час. Для

Cuprins

гашения гидравлической энергии подаваемой воды можно предусматривать её выпуск из напорного трубопровода в приемный бассейн головной насосной станции;
- размещение одного ливнеспуска, позволяющего установлению параметров технологического потока для $2Q_{u,o,max}$. В этом случае дополнительные дождевые воды, накопленные в бассейне ливнеспуска, будут транспортироваться ливнеотводным каналом в накопительный резервуар, размеры которого следует устанавливать при (Q_c-$2Q_{u,\ o,max}$ - $Q_{\ adm}$), где Q_c – расчетный расход, проходящий через водоочистную станцию во время дождя, а Q_{adm}. – расход смешанных дождевых и сточных вод для водоотвода в водоприемник без водоподготовки, но с учетом качественных требований норм сброса сточных вод в водные объекты.
При выборе варианта следует учитывать преимущества первого варианта: уменьшение размеров объектов водоочистной станции на 50 % и, как следствие, снижение капитальных вложений; очистка всей смеси сточных и дождевых вод и выравнивание расходов и технологий очистки в станции.

7.1.30 Соединительные каналы между очистными сооружениями и лотки сооружений следует рассчитывать на максимальный секундный расходсточных вод с коэффициентом 1,4 с учетом интенсификации их работы или расширения очистных станций.

7.1.31 Размеры сооружений, время наполнения которых не превышает 2 час, надлежит устанавливать по расходу воды $Q_{u,o,max}$. Аэрационные резервуары узла сооружений биологической аэробной очистки следует рассчитывать согласно подаваемого среднего расхода, определяемого по хронологической диаграмме максимальных часовых сточных расходов последовательного времени пикового периода, равной времени аэрации ($Q_{u,o,max,med}$).

7.1.32 Каждое сооружение водоочистной станции после определения его размеров подлежит проверке при проверочном расходе, который может обуславливать внесение конструктивных дополнений. Гидравлические расчетные и проверочные расходы разных сооружений узла водоочистной станции указаны в Таблице 7.3.

Таблица 7.3

Сооружения водоочистной станции	Канализационная система			
	раздельная или общесплавная – 1 вариант (комбинированный)		Общесплавная – 2 вариант	
	Расходы:			
	Для определения размеров	Проверочные	Для определения размеров	Проверочные
1. Ливнеспуск выше водоочистной станции	Q_c		Q_c	
2. Ливнеотводной канал	Q_c-Q_{uomax}	Q_{pl}	Q_c-$2Q_{uomax}$	
3. Буферный резервуар (наполнение)	Q_{pl}	–	Q_c-$2Q_{uomax}$-Q_{adm}	
4. Насосная станция дождевых вод	Q_{uomax} Q_{uomin}	$Q_{pl}/24$		
5. Соединительный канал между ливнеспускам и насосной станцией дождевых вод	Q_{uomax}	Q_{uomin}		
6. Головная насосная станция	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
7. Водобойный колодец	Q_{uomax}	Q_{uomin}	2Q	Q_{omin}
8. Соединительный канал между сооружениями станции	$1,4\times Q_{uomax}$	Q_{uomin}	$2,8\times Q_{uomax}$	Q_{uomin}
9. Камера решеток	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
10. Песколовка	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
11. Расходомер	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}

Cuprins

12. Распределительная камера	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
13. Отстойники первичные	Q_{uomax}		Q_{uomax}	
14. Сооружения анаэробной отчистки	Q_{uzimax}		$2Q_{uzimax}$	
15. Сооружения биологической аэробной очистки с биологическими фильтрами	Q_{uomax}		$2Q_{uomax}$	
16. Сооружения биологической аэробной очистки с аэрационными камерами	$Q_{uomax\ med}$		$2Q_{uomax\ med}$	
17. Отстойники вторичные	Q_{uomax}		$2Q_{uomax}$	
18. Камера смешения	Q_{uomax}	Q_{uomin}	$2Q_{uomax}$	Q_{uomin}
19. Контактный бассейн	Q_{uomax}		Q_{uomax}	

7.1.33 Расчет отдельных сооружений водоочистных станций необходимо осуществлять с учетом как гидравлических расходов, так и расходов загрязнителей. Так, установление размеров сооружений биологической очистки следует осуществлять в зависимости от общего расхода органических загрязнителей через $БПК_{полн}$, а шламовое хозяйство – в зависимости от общего расхода нерастворимых загрязнителей,выражаемых через взвешенные вещества (В.В) с учетом крупных веществ, задерживаемых на решетках (ситах) и песка, задерживаемого в песколовках.

7.1.34 Методы и схемы очистки. Наиболее часто применяемыми для очистки городских сточных вод являбтся физико-механические, физико-химические и биологические способы, которые можно сочетать в составе единой технологии очистки.

7.1.35 Технологический процесс, необходимый для достижения уровня соответствующей очистки, надлежит устанавливать технико-экономическим расчетом. Технологические схемы, предписываемые таким способом, могут быть:
- механическая очистка;
- механо-биологическая очистка, полная или неполная;
- полная и третичная механо-биологическая очистка (продвинутая или заключительная), учитывая рекомендации Таблицы 7.4.

7.1.36 Выбор технологической схемы водоочистных сооружений зависит от:
- расхоров и физико-химических характеристик сточных вод;
- конализационной системы;
- гидравлических и качественных характеристик водоприемника;
- необходимой степени очистки;
- местных условий: климатически-геотехнических, наличия площадей для станции, а также для орошения сточными водами, использования осадка и т.д.; при возможности орошения сельскохозяйственных культур орошаемые земли могут служить в качестве третичной ступени очистки притока обработанного механо-биологическим способом. Возможность использования полученного в результате очистки осадка в качестве одобрения позволяет более простую его обработку;
- метода обработки осадка, влияющего на выбор схемы его обработки во взаимосвязи со схемой очистных сооружений сточных вод и, учитывая возврат в оборот вод, исползуемых для обработки осадка;
- вида сооружений, устройств и оборудования, педусматриваемых для эксплуатации на станции водоочистки;
- перспективного развития канализованного объекта, этапов строительства станции и т.д.

Cuprins

Таблица 7.4

Необходимоя степень очистки		Рекомендованные способы очистки
ВВ, мг/дм^3	БПК$_{полн}$, мг/дм^3	
≥80	–	Физико-механическая (первичная)
20÷25	≥100	Физико-химическая (первичная)
25÷80	25÷80	Физико-механическая и биологическая неполная (первичная и вторичная)
15÷25	15÷25	Физико-механическая и биологическая полная (первичная и вторичная)
<15	<15	Физико-механическая и биологическая полная – заключительная (первичная-вторичная-третичная)

ПРИМЕЧАНИЕ: - Минимальные количества взвешенных веществ и БПК$_{полн}$, обработанного механо-биологическим способом притока, должны быть порядка 15÷25 мг/дм^3. Если расчеты необходимой степени очистки указывают на меньшее значение по сравнению с указанным в схеме необходимо предусматривать третичную (окончательную) обработку. Значения БПК в пределах 15÷20 мг/дм^3 достижимы биологической полной очисткой. При биологической неполной (частичной) очистки достижимы значение БПК притока более 25÷ 30 мг/дм^3;

7.1.37 В технологических схемах очистных сооружений для водооборота, как правило, следует предусматривать:
на стадии механической очистки:
- приёмная камера-гаситель энергии;
- решетки или/и сетки;
- песколовки;
- водоизмерительный лоток;
- жироотделители;
- уравнительные или накопительные резервуары;
- первичные отстойники;
- преаэраторы;

на стадии биологической и естественной очистки:
- фитофильтры/фильтры, засаженные высшей водной растительностью;
- биологические пруды

на стадии биологической исскуственной очистки:
- аэротенки;
- биологические фильтры;
- вторичные отстойники;
- воздуходувную станцию;
- сооружение рециркуляции активированного ила.

на стадии дезинфекции:
- смесительную камеру;
- станцию хлорирования;
- контактную камеру;
- камеры облучения УФ;
- сбросной коллектор очищенных сточных вод;

на завершающей стадии (третичная очистка):
- сооружения для глубокого удаления взвешенных веществ и БПК:

. биологические пруды;
. микросетки;
. зернистые фильтры;
. устройство промывки фильтров.
- устройства для удаления фосфора:

. камера реакции;
. отстойники;
. станцию приготовления и дозировки реагентов.
- устройство биологического удаления азота:

. камеру нитрификации;
. отстойники;

Cuprins

- сооружение для рециркуляции активированного ила;
- денитрифицированные камеры;
- отстойники;
- сооружение рециркуляции активированного ила.

7.1.38 Состав и площади вспомогательных и лабораторных помещений необходимо принимать согласно Таблице 7.5.

Таблица 7.5

Помещения	Площадь помещений, м^2, при производительности очистных насосных станций, тыс.м^3/сут				
	от 1,4 до 10	более 10 до 50	более 50 до 100	более 100 до250	более 250
Физико-химическая лаборатория по контролю:					
Сточных вод	20	25	25	40 (две комнаты по 20)	50 (две комнаты по 25)
Осадков сточных вод	-	-	15	15	20
Бактериологическая лаборатория	-	20	22	33 (две комнаты 18 и 15)	35 (две комнаты 20 и 15)
Весовая	-	6	8	10	12
Моечная и автоклавная	-	10	12	12	15
Помещение для посуды и реактивов	6	6	12	15	20
Кабинет заведующего лабораторией	-	10	12	15	20
Помещение для пробоотборников	-	-	6	8	8
Местный диспечерский пункт	Назначается в зависимости от системы диспетчеризации и автоматизации				
Кабинет начальника станции	10	15	15	25	25
Помещение для технического персонала	10	15	20	25 (две комнаты 10 и 15)	30 (две комнаты по 15)
Комната дежурного персонала	8	15	20	25	25
Мастеркая приборов	15	15	15	20	20
Библиотека и архив	-	-	10	20	30
Мастерская текущего ремонта мелкого оборудования	10	15	20	25	25

Cuprins

Помещение для хозяйственного инвентаря	-	-	6	8	8

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Вспомогательные помещения надлежит размещать в одном здании.
2. Размещение лаборатории в здании насосной и воздуходувной станций допускается при условии принятия мер, исключающих передачу вибрации от оборудования на стены здания.
3. Для станций производительностью менее 1,4 тыс. м^3/сут состав и площадь помещений устанавливаются в зависимости от местных условий.

7.2 Механическая очистка сточных вод

7.2.1 Для задержания плавающих предметов и крупных взвешенных веществ в составе очистительных станций необходимо предусматривать решетки со стержнями, решетки-дробилки (комминуторы) или/и сетки.

7.2.2 Устройство для задержания крупных веществ следует размещать ниже входа сточных вод в станцию очистки, но выше песколовок или в помещений насосной станции сточных вод.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Устройство для задержания крупных веществ допускается не предусматривать в случае установки на насосных станциях сточных вод (при подачи сточных вод на станцию очистки) перед насосами решеток с прозорами не более 16 мм или сеток. В этом случае длина напорного трубопровода не должна превышать 500 м.
2. На насосных станциях, оснащенных гидравлическими транспортерами (шнековыми насосами), решетки можно устанавливать и после транспортера.

7.2.3 Стержневые решетки могут быть плоскими или изогнутыми, устанавливаются в подводящих каналах (обычно открытыми) поперек под углом 30÷90^0. Стержни должны быть прямоугольной формы толщиной 0,8÷1,2 см.

7.2.4 Предусматриваются два вида решеток:
- решетки с прозорами 20÷60 мм (иногда до 100 мм), устанавливаемые, как правило, в насосной станции сточных вод;
- решетки с прозорами 6÷16 мм, устанавливаемые, обычно, в очистной станции, но могут предусматриваться и в насосных станциях.

В целях повышения эффективности работы допускается устанавливать решетки последовательно в две ступени: с большими прозорами, а затем – с малыми.

7.2.5 Решетки предусматриваются с ручной очисткой при небольших расходах, когда количество отбросов на решетке не превышает 0,1 м^3/сут. Решетки в этом случае должна быть только плоскими и наклонными под углом 30÷45^0.
Во избежание перелива воды у решетки из-за оседания наносов в зоне ее месторасположения следует предусматривать обходной канал, вход в который надлежит оснащать редкой решеткой с прозорами 100 мм.

7.2.6 Решётки с механизированной очисткой, будучи различных видов, форм и принадлежащих различным системам очистки, следует предусматривать в зависимости от расчетного расхода, их пропускной способности и в соответствии с техническим паспортом завода изготовителя, при этом надо предусматривать резервные единицы (Таблица 7.7).
Рекомендуется предусматривать автоматизацию очистных устройств через реле уровня.

7.2.7 Решётки устанавливаются в специально оборудованных камерах с покрытием для защиты механизмов и удобств эксплуатационного персонала при непогоде. Размеры сооружений, защищающих решетки, зависят от величин этих решеток. Ширину камеры решеток следует устанавливать гидравлическими расчетами, учитывая рекомендации завода изготовителя решеток с механизмами. В верхней части решеток надлежит предусматривать площадки шириной не менее 1,5 м с перилами, откуда проводится очистка и надзор за работой решеток; площадку следует размещать над максимальным уровнем воды не менее чем 0,5 м.

Cuprins

Камера решеток делится на отсеки, каждый отсек необходимо обеспечивать блокирующими – размыкающими устройствами, напротив которых следует предусматривать площадку с перилами для маневрирования этими устройствоми; ширину площадки надлежит устанавливать не менее чем 1,2 м.
В случае необходимости следует предусматривать отопление камеры решеток.
Дно канала ниже решетки должно быть пониженным на величину потерь напора через решетку, но не менее чем на 15 см.

7.2.8 Составными элементами решеток, в основном, являются:
- камера-решетка;
- непосредственно решетка;
- устройство для ручной или механической очистки;
- сооружение для сбора и транспортирования отбросов с решеток;
- затворы или перемычки для закрытия и изолирования решеток;
- установки подземно-траспортного оборудования согласно СНиП 2.04.02.

Технологические параметры:
- скорость течения воды через прозоры решеток при расчетном расходе должна быть 6÷1,2 м/с;
- скорость в подводящем канале должна быть не менее 0,4 м/с при проверочным расходе;
- минимальная скорость выше и ниже решетки должна быть 0,7 м/с при расчетным расходе;
- для учета дополнительных потерь напора при забивке решетки общие потери напора, рассчитанные для чистой воды, следует принимать в три раза большими, но не менее 10 см.

7.2.9 В камере решеток и подводящем канале надлежит обеспечивать превышение пола над максимальным уровнем воды не менее чем 0,5 м.
В зоне сопряжения камеры решеток с подводящим каналом для предупреждения оседания наносов рекомендуется обеспечивать уклон дна не менее 0,01. Уклон дна камеры решеток определяется расчетом с учетом минимальной допустимой скорости 0,4 м/с, но величина уклона не должна быть меньше 0,01.

7.2.10 Минимальное количество собираемых и отводимых с решеток отбросов (осадков) определяется с учетом удельного количества отбросов, указанного в Таблице 7.6, для коэффициента часовой неравномерности, равным 2÷5.

Таблица 7.6

Величина прозоров, мм	Удельное количество отбросов, л/(чел.год)	
	Способ очистки	
	вручную	механический
6	-	15
10	-	12
16	6	8
20	3	5
40-50	2	2,5
60-80	1	1,5
90-125	0,8	1,2

Влажность отбросов (осадков) на решетках следует принимать 80%, а их плотность – 0,75÷0,95 т/м^3.
Крупные вещества, задерживаемых на решетках, удаляются в герметических закрытых контейнерах на разрешенных для складирования площадках данного населенного пункта, где обрабатываются.

7.2.11 Решетки-дробилки (режущие решетки) представляют сабой механическую решетку в сочетании с дробилкой, которая одновременно задерживает и крошит крупные вещества в водном потоке без их удаления и таким оброзом исключается операция по транспортированию (удалению) отбросов.

Cuprins

7.2.12 Решетки-дробилки малой производительности могут быть смонтированы непосредственно на трубопроводе, а большой производительности – в открытых каналах, в камерах червячной конструкции, где обеспечивается приток сточных вод по всему периметру барабана со средними постоянными скоростями протекания через щели решетки-дробилки не более 1,2 м/с.

7.2.13 Выбор решеток-дробилок следует осуществлять в соответствии с расчетным расходом, зависящий от продуктивности установки и числа рабочих единиц. В зависимости от числа рабочих решеток-дробилок надо устанавливать и число резервных единиц, пользуясь указания Таблицы 7.7.

Таблица 7.7

Тип решеток	Число решеток	
	рабочих	резервных
Стержневые решетки с ручной очисткой	1	–
Стержневые решетки с механической очисткой	1 и более	1
Величина прозоров >20 мм		
Величина прозоров 16÷20 мм	≤3 >3	1 2
Решетки-дробилки: Смонтированные на трубопроводах	<3	1 (с ручной очисткой)
Смонтированные в каналах	≤3 >3	1 2

7.2.14 Сетки предназначены для задержания, по сравнению с решетками, более мелких частиц и являются более эффективными. Выбор типа сеток и числа их единиц зависит от происхождения и загрязнения сточных вод, расчетного расхода, нужной степени задержания крупных взвешенных наносов и необходимой влажности задерживаемых веществ.

7.2.15 Перед сетками устанавливается редкая решетка, защищающая их от повреждений крупными предметами. Сетки также могут быть предусмотрены в качестве второй ступени уменьшения количества крупных частиц сточных вод.

7.2.16 Эффективность и необходимые гидравлические и технологические параметры для проектирования различных типов сеток принимаются согласно рекомендаций, разработанных исследовательскими учреждениями, или согласно технических паспортов заводов-изготовителей.

7.2.17 Для удаления твердых минеральных частиц (песок и др.) с диаметром более 0,15÷0,25 мм применяются песколовки, которые устанавливаются ниже решеток и выше первичных отстойников или насосных станций сточных вод. Песколовки следует предусматривать для всех водоочистных станций с расходами свыше 100 м^{3}сут в количестве не менее двух рабочих отсеков.

7.2.18 Могут применяться следующие типы песколовок: горизонтальные продольные или круглые; вихревые аэрируемые; вихревые с тангенциальным подводом воды.
Выбор типа песколовки зависит от расхода сточных вод, технологической схемы очистки сточных вод и обработки их осадков, характеристик твердых взвешенных наносов, компановочных решений и т.п.

7.2.19 В раздельной системе к числу расчетных отсеков следует прибавлять один резервный отсек.

Cuprins

7.2.20 При установлении размеров горизонтальных продольных и круглых песколовок требуется учитывать:
- горизонтальную максимальную скорость 0,3 м/с при расчетном расходе;
- горизонтальную минимальную скорость 0,15 м/с при проверочной расходе;
- время протекания через песколовку, которая при расчетном расходе должна быть не менее 30 с;
- соблюдение соотношения между максимальной высотой воды в песколовке, $H_{max,apă}$,и шириной отсека песколовки, B_{dn}, не превышающей 3,0 м, в пределах:

$$0,5 < \frac{H_{max,ap}}{B_{dn}} < 0,8, \qquad (7.1)$$

- длину отсеков песколовок, определямую формулой:

$$L_{dn} = \frac{1000 \cdot K_{dn} \cdot H_{max.apă} \cdot V_o}{U_o}, м \qquad (7.2)$$

где:
K_{dn} – коэффициент, учитывающий гидродинамический режим потока воды в песколовке;
$H_{max.apă}$ – максимальная высота воды в песколовке, м;
v_o – горизонтальная скорость воды, м/с;
U_o – скорость осаждения или гидравлическая крупность твердых минеральных частиц, подлежащих удалению из сточных вод, мм/с.

При определении размеров аэрируемых песколовок используется формула (7.2), заменяя значение $H_{max.apă}$ на $H_{max.apă}/2$.

Определение размеров тангенциальных песколовок следует осуществлять на основе гидравлической нагрузки, равной 110 м³/(м²·час), принимая полезную глубину (цилиндрической части) равной ½ от диаметра бассейна, не превышающего 6,0 м.

7.2.21 При проектировании песколовок следует принимать параметры из Таблиц 7.8 и 7.9.

7.2.22 Для аэрируемых песколовок следует предусматривать:
- установку аэраторов из дырчатых труб на глубине 0,7 $H_{max.apă}$ вдоль одной из продольных стен;
- интенсивность аэрации – 3÷5 м³/(м²·час);
- поперечный уклон дна к песковому лотку – 0,2÷0,4;
- впуск неочищенной воды - совпадающий с направлением вращения воды в песколовке;
- выпуск воды из отсека песколовки - затопленный.

Таблица 7.8

Диаметр задерживаемых частиц песка, мм	Гидравлическая крупность частиц U_o, м/с	Значение K_{dn} в зависимости от типа песколовок и отношения H/B			
		Горизонталь-ные	Аэрируемые		
			H/B=1	H/B=0,8	H/B=0,67
0,15	13,2	–	2,62	2,50	2,39
0,20	18,7	1,7	2,43	2,25	2,08
0,25	24,2	1,3	–	–	–

Cuprins

Таблица 7.9

Тип песколовки	Гидравлическая крупность песка, U_o, мм/с	Горизонтальная скорость движения v_o м/с, при расходе		Высота воды в песколовке, H, м	Количество задерживаемого песка, л/(чел·сут)	Влажность осадков, %	Содержание песка в осадке, %
		минимальный	максимальный				
Горизонтальные	18,7÷24,2	0,15	0,3	0,5÷2,0	0,02	60	55÷60
Аэрируемые	13,2÷18,7	–	0,08÷0,12	0,7÷3,5	0,03	–	90÷95
Тангенциальные	18,7÷24,2	–	–	0,50 D	0,02	60	70÷75

7.2.23 Удаление задержанного песка из песколовки следует предусматривать:
- вручную – при объеме до 0,1 м^3/сут и
- механическим или гидромеханическим способом – при объеме его свыше 0,1 м^3/сут.

Удаление осадка песка с поверхности дна или из продольного накопительного лотка горизонтальных продольных и аэрируемых песколовок осуществляется при помощи передвижного очистителя или гидравлического приспособления в сторону накопительного приямка песка, откуда удаляется специальными установками: водоструйными насосами, эрлифтами, шламовыми насосами. Можно использовать устройства для очистки песколовок с помощью оборудования, подобного вышеперечисленного, смонтированного на передвижном мосту (или на ходовой балке), при этом не следует предусматривать приямки для накопления в интервалах между двумя очистками/последовательными удалениями песка.
Удаление осадка песка из песколовок цилиндрическо-конической формы проводится только стационарным оборудованием.

7.2.24 Осадок из песколовок транспортируется на специальные песковые площадки (желоба), расположенные рядом с песколовкой или на площадки для обезвоживания песка. Дренированная вода возвращается в сооружения механической ступени очистки сточных вод.

7.2.25 Количество задерживаемого песка в песколовках необходимо рассчитывать по удельному количеству, л/(чел·сут) указанному в Таблице 7.9.
Объемный вес задерживаемого песка следует принимать равным 1500 кг/м^3.

7.2.26 Поддержание постоянной горизонтальной скорости течения 0,3 м/с в случае колебаний расхода и высоты воды в горизонтальных песколовках можно обеспечивать:
- трапецоидальной или параболической формой поперечного сечения;
- увеличением числа отсеков, которые включаются в работу или выключаются (возможно и автоматически) в зависимости от расхода сточных вод;
- установкой в нижнем конце песколовки различных типов водосливов: с широким порогом, пропорциональных или Сутро с размерами, обеспечивающими постоянную скорость при колебаниях высоты воды в песколовке, связанных с изменением её расхода;
- строительством каналов с сужаемым сечением, размещаемых в нижней части песколовок и одновременно служащих для измерения расхода сточных вод, проходящих через водоочистительную станцию; каналы, расходомеры Вентури или Паршалла.

7.2.27 Объем пескового приямка (воронки) следует принимать не более двухсуточного (48 час) объема выпадающего песка, угол наклона стенак приямка к горизонту – не менее 60^0.

7.2.28 Площадки для подсушивания песка следует рассчитывать на основе гидравлической нагрузки, которую надлежит предусматривать не более 3 м^3/м^2 в год при условии периодического вывоза подсушенного песка в течение года. Следует устраивать площадки с ограждающими валиками высотой 1.2 м. Допускается применять накопители со слоем напуска песка до 3 м в год. Дренируемую воду с площадок необходимо возвращать в сооружения механической очистки сточных вод.

Cuprins

7.2.29 Для отмывки органических загрязнителей и подсушивания удаленного из песколовок песка допускается предусматривать устройство бункеров, приспособленных для последующей погрузки песка в мобильный транспорт. Вместимость бункеров должна рассчитываться на 1,5-5 суточное хранение песка, они должны оборудоваться напорными гидроциклонами диаметром 300 мм и напором пульпы не менее 0,2 МПа. Дренажная вода из песковых бункеров должна возвращаться в каннал перед песколовками. Бункеры следует размещать под легкими крышами для защиты в непогоду. В зимнее время во избежание промерзания надлежит предусматривать обогрев бункеров.

7.2.30 На входе и выходе отсеков для удаления песка следует предусматривать приспособления для блокировки, напротив которых следует устраивать площадку для их маневрирования шириной не менее 1,2 м с перилами.

7.2.31 Устройство для замера расходов (расходомер) следует предусматривать, как правило, ниже песколовок на канале, подводящим воду к первичным отстойникам (или к другим сооружениям, предусматривамым в технологической схеме выше первичных отстойников – жироуловителям, преаэраторам и т.п.) в целях замера расходов сточных вод, притекающих к водоочистной станции. При горизонтальных продольных песколовках устройство для замера расходов одновременно может служить и для поддержания постоянной скорости воды в песколовках.

7.2.32 Устройство для измерения расходов воды может быть в виде различных каналов с местными сужениями и понижениями дна. Эти каналы должны обеспечивать непрерывное свободное (незатопленное) течение сточных вод и не должны заиляться. Скорость в измерительном канале должна быть не менее 0,7 м/с.

7.2.33 Вид местного сужения и понижения дна зависит от расхода сточных вод и ширины канала и должны устанавливаться по кривой лимниметра [гидравлическому уравнению: $Q = f(B,H)$] согласно специальной литературе.

7.2.34 Допускается использование каналов для измерения расходов и в качестве смесительной емкости для раствора хлора со сточной водой на ступени дезинфекции, при этом измерительное устройство расходов устанавливается выше контактной камеры.

7.2.35 Плавающие вещества, включая масла, нефтяные отходы и жиры, будучи плавучими веществами, следует удалять, как правило, в сооружениях отстаивания неочищенных сточных вод (на механической ступени), к которым относятся:
- аэрируемые песколовки, предусматриваемые с успокоительной зоной, раздельнной от зоны удаления песка продольным погруженным экраном, и
- первичные отстойники, оснащенные специальными сооружениями и оборудованием для сбора и удаления пленки плавающих веществ.

7.2.36 В исключительных случаях, когда в составе городских сточных вод преобладают промышленные сточные воды с повышенным содержанием масел, жиров (например, от крупных предприятий пищевой промышленности) и нефтяных отходов и отсутствует местная предварительная очистка этих вод, необходимо предусматривать специальные сооружения - жироуловители, устраиваемые между песколовками и первичными отстойниками.

7.2.37 Жироуловители (жироотделители) надлежит предусматривать при содержании удалямых веществ с петролейным эфиром в сточных водах, притекаемых к станции очистки, свыше 150 мг/л (веществ неотделямых с поверхности воды и неудаляемых обычным способом при помощи собирательных устройств пены или сбрасывателей первичных отстойников).

7.2.38 Жироуловители могут быть:
- с низконапорной подачей приточного воздуха или;
- с волнообразными пластинами или трубками (тонкослойными), использующими искусственную и соответственно естественную флотацию жиров, масел и нефтяных отходов, находящихся в воде в свободном виде (пленки) или в виде отдельных частиц (механической эмулсии среднего или крупного типа).

Cuprins

Жироуловители – это открытые сооружения, предусматриваемые с двумя и более рабочими камерами.

7.2.39 Проектирование и расчет жироуловителей необходимо осуществять на основе специальных изысканий и иследований или по результатам, полученным при эксплуатации водоочистных станций с подобными характеристиками.

7.2.40 Жироуловители с подачей приточного воздуха при низком давлении (50÷кПа) состоят, в основном, из следующих компонентов:
- камера входа неочищенных вод;
- непосредственно камера для отделения жиров;
- камера отвода обезжиренной воды;
- подводящие и отводящие трубопроводы и желоба неочищенной воды, соответственно обезжиренной воды, а также ила со дна бассейна;
- устройства для сбора и сброса жиров, задерживаемых в сепараторе;
- системы впуска и распределения сжатого воздуха в отсеках.

7.2.41 При определении размеров жироуловителей с подачей приточного воздуха необходимо принимать следующие технологические параметры и уравнения:
- скорость подъема, v_r, частицы жира следует считать 8...15 м/час;
- поверхностная нагрузка, I_s, должна соответствовать условию:

$$I_s = \frac{Q_c}{A} \le v_r \; ; \qquad (7.3)$$

- площадь поверхности воды, A, при расчетном расходе, Q_c, надо определять формулой:

$$A = nB_1L \; , м^2 , \qquad (7.4)$$

где:
n – число работающих отсеков;
B_1 – ширина одного отсека у поверхности воды при расчетном расходе, м; рекомендуется B_1 = 2...4,5 м;
L – полезная длина сепаратора, м; рекомендуется отношение $L/B_1 \ge 2{,}5$;
- среднее время гидравлического задержания воды в жироотделителе, t_r, следует рассчитывать по формуле:

$$t_r = \frac{L}{V_1} , s , \qquad (7.5)$$

где:
v_l - продольная скорость сточной воды, определяемая уравнением:

$$v_l = \frac{Q_c}{nS_1} , cm/s, \qquad (7.6)$$

где:
S_1 – площадь поперечного сечения одного отсека, определяемая уровнением:

$$S_1 = \frac{b + B_1}{2} \cdot H_a , м^2, \qquad (7.7)$$

b – нижняя ширина отсека, устанавливаемая из условий соблюдения глубины воды H_a в сепараторе при угле наклона стен по отношению к горизонтальной плоскости (внутренних стен) α=60÷70^0, а также обеспечения необходимого пространтва для работы распределительной системы сжатого воздуха в виде мелких пузырьков;
H – глубина воды в жироуловителе; рекомендуется принимать в пределах H=1,2÷3,0 м. Продольная скорость сточной воды должна соответствовать условию: $v_l \le 15\ l_s$.
Среднее время задержания, t_r, рекомендуется в пределах 5…12 мин.
- превышение, h_v, сливных стенок лотков для сбора жиров над уровнем воды при расчетном расходе следует устанавливать из условия недопущения перелива воды через гребень этих

Cuprins

стенок при проверочном расходе, Q_v , а среднее время задержания воды в жироуловителе при этом расходе должна соответствовать условию:

$$t_{r,v} = \frac{V_v}{Q_v} \geq 4\,\text{min}\,; \qquad (7.8)$$

где:
V_v – объем воды в жироуловителе, соответствуюший проверочному расходу, Q_v, определяемому согласно уравнению:

$$V_v = V_c + n \cdot B_I \cdot L \cdot h_v = n \cdot S_I \cdot L + n \cdot B_I L \cdot h_v; \qquad (7.9)$$

- расход воздуха, Q_{aer}, при относительном давлении 50...70 kПа надлежит рассчитывать по уравнению:

$$Q_{aer} = q_{aer} \cdot Q_C\,,\ m^3/h, \qquad (7.10)$$

где:
q_{aer} – удельный расход, м^3 воздуха/м^3 сточной воды; при подаче приточного воздуха через пористые материалы $q_{aer}=0,3m^3/m^3$.

7.2.42 Конструктивные указания для жироотделитедей с подачей приточного воздуха:
- подача приточного воздуха должна производиться через пористые пластины или бетонит, по крытый двумя слоями сортируемого гравия;
- подаваемый воздуходувками воздух подлежит фильтрации перед его подачей через пористые пластины воизбежания их кольматации;
- пропуск аэрируемой воды из рабочей зоны в спокойную зону следует производить через решетки из деревянных планок или из пластмассовых стерженей, укрепленные к продольному затопленному экрану каждого отсека;
- нижняя бровка продольных экранов должна распологаться ниже минимального уровня воды в сепараторе не менее чем на 10 см;
- отвод обезжиренной воды необходимо осуществлять через открытые каналы, либо через трубопроводы;
- для равномерного сбора жиров сливные стенки коллекторных лотков рекомендуется оснащать устройствами из металлических или пластмассовых материалов с треугольными или трапецоидальными зубьями, регулируемыми по вертикали, которые обеспечивают горизонтальность слива;
- сброс жиров, собираемых с поверхности воды спокойных зон, следует осуществлять постепенным закрытием нижнего затвора с образованием положительного подпора в соответствующем отсеке, обеспечивающего слив жиров в лотки, или при помощи устройства для изъятия лентой, диском или барабаном, а также других подобающих устройств;
- эффективность задержания жиров в жироотделителе с подачей приточного воздуха низкого напора составляет 50÷85 %. Оптимальная эффективность задержания жиров достигается постоянной подачей приточного воздуха в воду, за исключением периодов сброса жиров из отсека, а также регулированием расхода подаваемого воздуха в зависимости от величины обрабатываемого количества воды.

7.2.43 Тонкопластичные жироотделители могут быть оснащены следующими типами пакетов.
- из плоских паралельных пластин (обозначенных ПП) ;
- из волнистых паралельных пластин (обозначенных ПВП) ;
- из трубок (обозначенных ППТ) .

7.2.44 При определении размеров тонко пластинчатых жироуловителей следует принимать следующие технологические параметры и формулы:
- скорость подъема, v_r, частицы жира, определяемая уравнением:

$$v_r = \frac{g d_p^2 (\rho_a - \rho_g)}{18\eta}\ ,\ \text{см / с}, \qquad (7.11)$$

Cuprins

если соблюдаются условия (осуществления ламинарное движение через пакеты):

$$\mathrm{Re}^{ap}\ \frac{Lzt}{0{,}1d} \le 200; \qquad 10^{-4} < \mathrm{Re}^{grasimi} \le 1, \quad (7.12)$$

где:
g – ускорение силы тяжести, см/с^2;
d_p – диаметр частицы жира, см; считается эффективным задержание жиров при отделении из воды частицы жира с диаметрами d_p=*100÷150 μm;*
ρ_a – плотность воды, г/см^3;
ρ_g – плотность жира, г/см^3; при отсутствии экспериментальных данных можно принимать ρ_g=0,9 г/см^3 ;
η - динамическая вязкость жидкой среды, г/(см·с);
L_{zt} – длина транзитной зоны, см, находящейся в верхней части пакета, вдоль которой осуществляется переход от турбулентного движения к ламинорному движению; следует рассчитывать формулой:

$$L_{zt} = 0{,}1d \cdot \mathrm{Re} \le 50\,,см, \quad (7.13)$$

d – расстояние между двумя смежными паралельными пластинами или внутренний диаметр трубок, см; рекомендуется принимать d=3…4 см;
- время подъема по вертикали, t_r, одной частицы жира должна соответствовать условию:

$$t_r = \frac{d}{v_r \cdot \cos\alpha} \le t = \frac{L}{v_l - v_r \sin\alpha}; \quad (7.14)$$

где:
t – среднее время пробега частицы эффективной длины отделения;
α - угол наклона пакета к горизонтальной площади, принимаемый 30^0 для сточных вод с концентрацией взвешенных веществ менее 50 мг/дм^3 или 45^0 для сточных вод с концентрацией взвешенных веществ более 40 мг/дм^3;
L – эффективная длина отделения, представляющая необходимую длину пакета для перехвата частицы жира, находящейся в движении, от учитываемой пластины до непосредственно вышерасположенной пластины (или в случае трубок – от нижней образующей до верхней образующей); рекомендуется L≥*1,25* m;
- общая длина, L_t, пакета надлежит рассчитывать по уравнению:

$$L_t = L + L_{zt}, м \quad (7.15)$$

рекомендуется L_t=1,75 м;
- удельный расход сливной сточной воды из подводящего канала во впускную камеру не должен превышать 20 л/(с·м);
- способный (производительный) расход, q_p, одного пакета следует находить по формуле:

$$q_p = S \cdot v_l, \quad (7.16)$$

где:
S – площадь живого поперечного сечения потока;
v_l – см. обозначения формулы (7.6).
Число пакетов, n_p, следует определять по формуле:

$$n = \frac{Q_c}{q_p}. \quad (7.17)$$

7.2.45 Конструктивные указания для тонкопластичных жироотделителей:
- поперечное сечение пакета рекомендуется квадратной формы стороной 1,0 м;
- пакет пластинок или трубок собирается в защитном коробе формы параллелипипеда с боковыми сторонами из листового цинка, неокисляемого листа, стекловолоконного полистирола

Cuprins

и т.п. Такой короб используется и при обращении с пакетом в целях его монтажа и демонтажа в камере с помощью подъемных кранов;
- успокоение и усреднение потока воды в камеру притока производиться посредством распределительной решетки с паралельными стержнями. Угол наклона β_0 решетки по отношению к горизонтальной плоскости следует определять формулой:

$$\beta_0 = 90^0 - \alpha \ ; \qquad (7.18)$$

- пакеты следует предусматривать с направляющими решетками в начале и в конце закругленных лотков, которые должны направлять отделяемые жиры к водной поверхности, соответственно ил должен сползать к зоне накопления в нижней части бассейна. Площадь лотков не должна занимать более 30 % площади входа в пакет;
- расстояние между направляющей решеткой для жиров и створом входа в пакет следует принимать 5÷10 см; такое же расстояние необходимо принимать между направляющей решеткой для осадка и створом выхода из пакета;
- осадок из нижней части бассейна подлежит удалению на протяжении не более 6 час., что исключает начало его разложения. Удаление осадка возможно самотеком или перекачкой;
эффективность задержания жиров в пластинчатом жироотделителе принимается 80÷99 %.

7.2.46 Усреднители эксплуатируются в составе очистных станций сточных вод, притекающих от промышленных предприятий; их следует предусматривать в количестве не менее двух, причем оба – рабочие. Основные технологичесие функции усреднителей следующие:
- усреднение расходов;
- усреднение концентраций.
Одновременно с этими функциями усреднители, в зависимости от состава сооружений, устройств на них, могут выполнять и другие второстепенные функции (подразумеваемые исходя из метода их работы), такие как частичное удаление газов, содержащихся в воде, биологическое частичное окисление органических веществ в воде и т.п.

7.2.47 Смешение воды в усреднителях может проводиться:
- через конструктивные формы усреднителя и способом распределения и собирания воды;
- механическим взмучиванием (перемешиванием) жидкой массы соответствующими устройствами (поверхностными аэраторами, пропеллерной мешалкой и т.п.);
гидравлическим перемешиванием жидкой массы сжатым воздухом (барботированием).

7.2.48 Тип усреднителя, число его секций и компановка их в узел очистной станции следует устанавливать на основе технико-экономического анализа технологической схемы очистной станции, учитывая, в основном, следующие факторы:
- характер колебаний расходов сточных вод;
- характер качественных изменений сточных вод, подлежащих усреднению, а также их физико-химических свойств;
- принятые на станции технологические процессы очистки для достижения необходимой степени очистки вод, зависящей от условий водоотвода в водоприемник, в канализационную сеть населенного пункта или от возможности повторного использования очищенной воды.
Усреднители с механическим или пневматическим перемешиванием применимы лишь при выполнении ими и функций качественного уравнивания.

7.2.49 При компановке усреднителей в узел технологической схемы очистной станции следует определять уровни воды у входа и выхода усреднителя при расходах для установления размеров и проверки.

7.2.50 Усреднители состоят, в основном, из следующих чпстей:
- системы для распределения сточной воды;
- секции усреднения;
- устройств и оборудования для очистки и удаления возможного осадка;
- системы отвода усредненной воды;
- каналов или трубопроводов притока сточной воды, отвода усредненной воды, удаления осадка, опорожнения бассейна при переливах и, при необходимости, распределения сжатого воздуха и сброса пены;

Cuprins

- возможных устройств сигнализации уровня воды в бассейне, автоматизации работы бассейна и т.п.

Некоторые вышенаименованные составные части могу отсутствовать, что зависит от характеристик сточных вод и от технологической роли усреднителя.

Усреднители с пневматическим и/или механическим перемешиванием сточных вод, содержащих токсические летучие вещества, должны быть закрытого типа и оснащены системой вентиляции.

7.2.51 Определение технологических параметров усреднителей следует осуществлять соглано следующих проектных данных:

- хронологической диаграммы сточной вод (диаграммы колебания во времени);
- хронологической диаграммы физико-химических свойств (характеристик) сточных вод;
- степени усреднения проходящей воды, обусловленный процессами последующей очистки, условиями сброса в водоприемник, соответственно в канализационную сеть населенного пункта или возможностями повторного использования очищенной воды.

Общий полезный объем, V_t, секции (отсека) надлежит определять формулой:

$$V_t = V_f + V_0, м^3, \qquad (7.19)$$

где:

V_f - изменчивый объем, представляющий необходимый объем для усреднения расходов, м^3;

V_0 – объем для усреднения, представляющий необходимый объем для уравнивания качества сточных вод, м^3.

7.2.52 Изменчивый объем, V_f, следует рассчитывать аналитическим или графическим методом разности между совмещенными значениями проходящего и отходящего расходов.

7.2.53 Объем усреднения, V_0, для усреднителей с механическим или пневматическим перемешиванием следует рассчитывать следующим оброзом:

а) при залповом сбросе сточных вод объем усреднителя , V_0, следует расчитывать по формулам:

$$V_0^{acc} = \frac{1{,}3 Q_{0.\max} \cdot t_{acc}}{\ln \frac{K_{om}}{K_{om} - 1}} \qquad (7.20)$$

при значениях K_{om}<5 и

$$V_0^{acc} = 1{,}3 Q_{0\,\max} \cdot t_a \cdot K_{om} \qquad (7.21)$$

при значениях K_{om}≥5

где:

Q_{omax} – расход сбрасываемых сточных вод, м^3/час;

t_{acc} – длительность залпового сброса, час;

K_{om} – требуемый коэффициент усреднения, определяемый по формуле:

$$K_{om} = \frac{C_{\max} - C_{med}}{C_{adm} - C_{med}}, \qquad (7.21а)$$

где:

C_{max} – концентрация загрязнений в залповом сбросе;

C_{med} – средняя концентрация загрязнений в притоке к очистительной станции сточных вод;

C_{adm} – концентрация, допустимая по условиям процесса последующей очистки, сброса или повторного использования усредненной воды.

b) при сбросах сточных вод с циклическими колебаниями для расчета объема усреднения следует использовать формулы:

$$V_0^{cic} = 0{,}21 Q_{0.\max} \cdot t_{cic} \sqrt{K_{om}^2 - 1}, \qquad (7.22)$$

при значениях K_{om}<5

и

Cuprins

$$V_0^{cic} = 1{,}3 Q_{0.\max} \cdot t_{cic} \cdot K_{om}, \qquad (7.23)$$

при значениях $K_{om} \geq 5$
где:
t_{cic} – длительность цикла сброса, час.
c) при сбросах сточных вод произвольных колебаний для расчета объема усреднения необходимо использовать формулу:

$$V_0^{al} = \frac{Q_{0.\max}(C_{in} - C_{ef}) \cdot \Delta t_{pc}}{\Delta C_{ef}}, \qquad (7.24)$$

где:
C_{in} – концентрация загрязнителей в проходящих через бассейн сточных водах;
C_{ef} – концентрация загрязнителей в отходящих от бассейна сточных водах;
Δt_{pc} – временной шаг между двумя последовательными точками хронологического графика (точками расчета), мин, принимаемый не более 1 час;
ΔC_{ef} - приращение концентрации на выходе усреднителя за расчетный шаг (может быть как положительным, так и отрицательным), г/м^3.
Расчет следует начинать с неблагоприятных участков графика почасовых колебаний.
Если получающийся в результате расчета ряд C_{ef} не удовлетворяет технологическим требованиям, расчет следует повторить при увеличенном V_0^{al}. Начальную величину V_0^{al} необходимо назначать ориентировочно исходя из оценки общего характера колебаний C_{ef}. График колебаний C_{in} на входе в усреднитель должен приниматься фактический или по технологическому заданию.

7.2.54 Конструктивные данные. Система распределения сточных вод должна обеспечивать в секции усреднителя максимально возможное рассредоточенное водораспределение в целях обеспечения максимально возможной равномерности смеси и минимальной скорости течения 0,4 м/с.
Приток неочищенной воды в секцию усреднителя осуществляется через водослив, через стенку с круглыми отверстиями, растекателями или щелями, через перфорированные трубы и др.
Общая средняя высота, H, секции усреднителя определяется формулой:

$$H = h_u + h_d + h_s, м, \qquad (7.25)$$

где:
h_u=2,5÷3,0 м – полезная средняя высота секции усреднителя;
h_d=0,1÷0,2 м – высота пространства для наносов, которая устанавливается в зависимости от концентрации взвешенных веществ сточной воды, способа удаления наносов и от промежутка времени между двумя последовательными сбросами наносов;
h_s=0,5÷1,0 м – высота запасного пространства, включительно пространства для льда, определяемая в зависимости от:
- формы хронологического графика проходящих расходов;
- температурного режима сточных вод;
- климатических условий;
- высоты волн, определяемой в зависимости от интенсивности ветров.

При установлении общей высоты, H, необходимо учитывать способ сброса воды из бассейна, чтобы по мере возможности избежать перекачку воды.
Уклон дна секции усреднителя предусматривается для различных бассейнов следующим образом:
- в продольных усреднителях с гидравлическим сбросом наносов: поперечный уклон в направлении сбросного лотка наносов принимается 3÷5 %; продольный уклон сбросного лотка в сторону приямка для накопления наносов принимается менее 5 %;
- в продольных усреднителях с механическим перемешиванием продольный уклон дна в сторону приямка для сбора наносов устанавливается 1÷5 %;
- в лучевых (радиальных) усреднителях с механическим взмучиванием радиальный уклон от края в сторону ценорального сборного приямка для наносов принимается 5÷7 %;

Сброс наносов из накопительных приямков осуществляется самотеком или перекачиванием. Насосная станция, в этом случае, может быть в общем блоке усреднителя.

Cuprins

В усреднителях оборудование для взмучивания может быть стационарным или подвижным (в горизонтальной или вертикальной плоскостях).

7.2.55 Усреднители с пневматическим перемешиванием предусматривают для гомогенизации качества сточных вод, содержащих взвешенных веществ в количестве до 500 мг/дм^3 и гидравлической крупностью менее 10 мм/с, при любом режиме поступления. В усреднители с пневматическим перемешиванием сжатый воздух подается воздуходувками, установленными в станции соответствующих размеров.
Распределение сжатого воздуха производится при помощи перфорированных трубопроводов, установленных выше дна бассейна на 0,1-0,15 мм. При пристенном расположении трубопроводов расстояние от них до противоположной стены следует принимать 1÷1,5 H_a, между трубопроводами – 2÷3 H_a, при промежуточном расположении перфорированных трубопроводов (которые составляют два циркуляционных потока) растояние от них до одной из стен должно быть 1÷1,5 H_a, где H_a – глубина погружения воздуходувных трубопроводов. Удельный пасход необходимого воздуха q_a следует устанавливать экспериментальными иследованиями. При их отсуствии можно ориентировачно принимать для одного метра пристенного перфорированного трубопровода: $q_a = S_m S_{aer}, m^3/h$ и при промежуточном расположении – 12 м^3/ч, а в случае необходимости предотвращения выпадения в осадок нерастворимых взвесей этот расход удваевается. Потери напора в отверстиях перфорированных трубопроводов длжны быть 0,1÷0,4 м. вод.столба.

7.2.56 Усреднители с механическим перемешиванием следует принимать для усреднения качества сточных вод с содержанием взвешенных веществ свыше 500 мг/дм^3 при любом режиме их поступления. Прием неочищенной воды осуществляется периферийным желобом, который обеспечивает равномерное распределение по всему периметру усреднителя.

7.2.57 Многоканальные усреднители с заданным распределением сточных вод по каналам надлежит применять для выравнивания залповых сбросов сточных вод с содержанием взвешенных веществ гидравлической крупностью до 5 мм/с при концентрации до 500 мг/л.
Объем такого типа усреднителей при залповых сбросах высококонцентрированных сточных вод следует рассчитывать по формуле:

$$V_{eg}^{acc} = \frac{Q_{0,\max} \cdot t_{acc} \cdot K_{om}}{2}, м^3, \qquad (7.26)$$

где обозначение из (7.20).

7.2.58 Для стабилизации гидравлического режима работы сооружений городских станций очистки допускается устройство регулирующих (уравнительно-усреднительных) резервуаров, что позволяет устанавливать размеры всех сооружений водоочистной станции согласно среднему расходу.
Регулирующие резервуары следует размещать либо в ряду с канализационным коллектором, либо на отводе. При размещении в ряду с коллектором весь расход воды проходит через регулирующий резервуар. При варианте на отводе через регулирующий резервуар проходит только отведенный избыток сточной воды сверх среднего расхода. Разрешается размещать регулирующие резервуары после решеток и песколовок с подачей в них сточных вод через разделительную камеру, отделяющую расход, превышающий усредненный.
Конструкцию регулирующих резервуаров следует принимать аналогичной первичным отстойникам с соответствующими устройствами для удаления осадка и перекачкой осветленной воды на последующие сооружения для её очистки в часы минимального притока.
Оптимальную величину зарегулированного расчетного расхода следует определять технико-экономическим расчетом, подбирая последовательно ряд значений коэффициентов неравномерности после регулирования - K_{reg}, объемов сооружений для очистки сточных вод и вспомогательных сооружений (воздуходувной и насосной станции и т.д.).
Подбор значений коэффициентов неравномерности после усреднения (регулирования) и объемов регулирующего резервуара следует выполнять по соотношениям:

$$\gamma_{reg} = \frac{K_{reg}}{K_{gen}}, \qquad (7.27)$$

Cuprins

$$\tau_{reg} = \frac{V_{reg}}{Q_{or,med}}, h \qquad (7.28)$$

где:
K_{gen} – общий коэффициент неравномерности поступления сточных вод;
$Q_{or,med}$ – среднечасовой расход сточных вод, м³/с.
Зависимость между γ_{reg} и τ_{reg} допускается принимать по Таблице 7.9.

Таблица 7.9

γ_{reg}	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,67	0,65
τ_{reg}, h	0	0,24	0,5	0,9	1,5	2,15	3,3	4,4

7.2.59 При необходимости усреднения расхода и концентрации сточных вод объем усреднителя концентрации загрязняющих веществ необходимо определять пошаговым расчетом. Приращение (вариация) объема водной массы ΔV, м³, и концентрации ΔC, г/м³, на текущем шаге расчета следует определять по формулам:

$$\Delta V = (Q_{in} - Q_{ef})\Delta t, \qquad (7.29)$$

$$\Delta C = \frac{Q_{in}(C_{in} - C_{ef})\Delta t}{V_{0,i}}, \qquad (7.30)$$

где:
Q_{in} и Q_{ef} – расход проходящего притока и, соответственно, расход отделящего притока;
C_{in} и C_{ef} – концентрация загрязняющих веществ в проходящей воде и, соответственно, концентрация загрязняющих веществ в усредненной воде;
$V_{o,i}$ – объем усреднителя в момент расчета, м³;
Δt – промежуток времени между двумя последовательными точками хронологической диаграммы.

7.2.60 Отвод воды из усреднителей расходов должен производиться через устройства, обеспечивающих постоянный расход, к которым могут быть отнесены устройства с поплавком.

7.2.61 Скорость течения осадков в сбросных трубопроводах или каналах должна предусматриваться не ниже 1 м/с.

7.2.62 Первичные отстойники являются заключительными звеньями технологического потока механической ступени (предварительной очистки) и предназначены для задержания органических взвешенных веществ сточной воды, осаждающихся под действием гравитации, которые не были задержаны в песколовках. Отходящие из первичных отстойников сточные воды, в случае биологической очистки, не должны содержать взвешенных веществ, превышающих концентрацию в 150 мг/л.

7.2.63 Достигаемая эффективность первичных отстойников ориентировочно следующая:
- 40÷60 % снижения концентрации взвешенных веществ (В.В.);
- 10÷15 % снижения биологического потребления кислорода (БПК$_{полн}$).

7.2.64 Первичные отстойники могут не предусматриваться в следующих случаях:
- если очистка производится в компактных сооружениях биологической очистки (станции местные и/или малой производительности);
- при очистке исключительно бытовых сточных вод в аэротенках с продленной аэрацией.

7.2.65 Выбор типа отстойника, числа и размеров отстойников надлежит осуществлять с учетом технико-экономических соображений, узла водоочистной станции в зависимости от объема и качества неочищенной воды.

Cuprins

7.2.66 Узел сооружений отстойника надлежит предусматривать как минимум с двумя секциями отстойника с возможностью самостоятельной работы каждой из них. Перед узлом необходимо предусматривать устройство (распределительную камеру), осуществляющее равномерное распределение сточной воды по секциям отстойникам.

7.2.67 Узел отстойных сооружений надлежит предусматривать с обходным каналом, обеспечивающии отключения из работы каждой секции отстойника.

7.2.68 В случае двух (минимального числа) секций отстойника их объем следует увеличивать в 1,2÷1,3 раза.

7.2.69 Первичные отстойники состоят из следующих звеньев:
- секций отстойника с устройствами для приема, распределения и сбора воды, а также для очистки, сбора осадка и плавучих метериалов;
- каналов и трубопроводов для обслуживания, предназначенные для подвода неочищенной воды, отвода очищенной воды, удаления осадка и плавучих материалов, опорожнения отстойника.

7.2.70 Расчет параметров отстойников следует производить, как правило, используя лабораторные исследования по кинетике выпадения взвешенных веществ или на основе использования данных, полученных при эксплуатации аналогичных станций очистки сточных вод, при этом надлежит учитывать:
- расход сточных вод;
- скорость выпадения частиц (гидравлическую крупность), U_s;
- поверхностную нагрузку, q_s;
- скорость течения воды, v;
- продолжительность отстаивания, t_d.

7.2.71 Значение скорости выпадения взвешенных частиц, U_s, необходимо определять по кривым кинетики, E=f (t_d), получаемым экспериментально в лабораториях с приведением этой величины, E, к глубине проточной части отстойника, по формуле:

$$U_S = \frac{1000 H_u \cdot K_d}{t_d \left(\frac{K_d \cdot H_u}{h} \right)^n}, \qquad (7.31)$$

где:
H_u – глубина проточной части в отстойнике, м;
K_d – коэффициент использования объема (гидравлический КПД) проточной части отстойника (см.таблицу7.13);
t_d – продолжительность отстаивания, с, соответствующая заданному эффекту удаления взвешенных веществ, полученная экспериментально в лабораторном цилиндре в слое h = 500 мм;
h – стандартная высота лабораторных цилиндров, используемых для получения кривых отстаивания, равная 0,5 м;
n – показатель степени, зависящий от агломерации взвеси в процессе осаждения; определятся экспериментальным методом в лабораторных цилиндрах разных высот, используя специальную методологию.

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае, когда температура сточной воды в производственных условиях отличается от температуры воды, исследованной в лабораторных условиях, значение U_s корректируется поправкой $\frac{\mu_{lab}}{\mu_{nat}}$, где μ_{ab} – вязкость воды при температуре экспериментального исследования в лабораторных условиях и μ_{nat} – вязкость воды в условиях работы отстойников.

7.2.72 Продолжительность отстаивания, t_d, при отсутствии экспериментальных данных для городских сточных вод допускается принимать в зависимости от намечаемого эффекта очистки (отстаивания) и от начальной концентрации взвешенных вещества по Таблице 7.10.

Cuprins

7.2.73 Значение показателя степени, *n* , при отсутствии экспериментальных данных городских сточных вод допускается принимать в зависимости от начальной концентрации взвешенных веществ и эффекта осветления по Таблице 7.11.

Таблица 7.10

Эффект осветления,%	Продолжительность отстаивания t_d, с, при температуре 20^{0}С в лабораторном цилиндре высотой h = 500 мм и начальной концентрации взвешенных веществ, мг/дм^3:		
	200	300	400
20	600	540	480
30	960	900	840
40	1440	1200	1080
50	2160	1800	1500
60	7200	3600	2700
70	-	-	7200

Таблица 7.11

Эффект осветления,%	Значение показателя степени, n, при начальной концентрации взвешенных веществ, мг/дм^3				
	200	250	300	350	400
50	0,31	0,25	0,2	0,17	0,14
60	0,37	0,30	0,27	0,24	0,22
70	0,2	0,15	0,12	0,11	0,098

Основные параметры, необходимые при расчете отстойников представлены в Таблице 7.12.

Таблица 7.12

Тип отстойника	Коэффициент использования объема (гидравлический КПД), K_d	Рабочая глубина отстойной секции H_u, м	Ширина B_d, м	Скорость рабочего потока сточной воды, v_f, м/с	Уклон днища в направлении илового приямка
Горизонтальный продольный	0,5	1,5÷4	(2÷5) H_u	5÷10	0,005÷0,05
Радиальный	0,45	1,5÷5	-	5÷10	0,005÷0,05
Вертикальный	0,35	2,7÷3,8	-	–	-
Радиальный с подвижным распределительным устройством	0,85	0,8÷1,2	-	–	-
Вертикальный с нисходяще-восходящим потоком	0,65	2,7÷ 3,8	-	(2÷3) U_s	-
С тонкослойными блоками: Противоточная (прямоточная) схема работы	0,5 ÷ 0,7	0,025÷0,2	2÷6	-	0,005
Перекрестная схема работы	0,8	0,025÷0,2	1,5	-	0,005

Cuprins

7.2.74 Нагрузка на поверхность, q_s, следует рассчитывать формулой:

$$q_s = \frac{Q_c}{A_0}, \text{ м/ч} \qquad (7.32)$$

где:
Q_c – расчетный расход сточных вод, м³/ч;
A_0 – горизонтальная полезная площадь отстаивания, м².
Нагрузка на поверхность, q_s, должна соответствовать условию:

$$q_s \le U_S, \qquad (7.33)$$

где U_s – согласно п. 7.2.71.
Поверхностная гидравлическая нагрузка, q_S, м³/м²·сут, может быть использована для ориентировочных расчётов, которая принимается для простого остаивания порядка 30÷50 (в среднем 40) м³/м²·сут, а при интенсификации первичного отстаивания предварительной аэрацией с добавлением избыточного активного ила – 24÷32 (в среднем 28) м³/м²·сут.

7.2.75 Время отстаивания, соответствующая расчетному расходу, рекомендуется принимать не менее 1,5 ч, а для среднечасового расхода сточных вод – 2÷2,5 часа.

7.2.76 Расчет параметров секций отстойников надлежит осуществлять по формулам:
a) для горизонтальных продольных отстойников:

$$L_d = \frac{v_f . H_u}{K_d , U_s}, \text{ м}, \qquad (7.34)$$

b) для радиальных и вертикальных отстойников:

$$R_d = \sqrt{\frac{Q_c}{3{,}5\pi \cdot K_d . U_s}}, \text{ м}, \qquad (7.35)$$

7.2.77 При принятии отдельных типовых рахмеров первичных отстойников их продуктивность в м³/ч может определяться в зависимости от эффекта осветления сточной воды и геометрических размеров сооружения по формулам:
a) для горизонтальных продольных отстойников:

$$Q_d = 3{,}6 K_d L_d B_d (U_s - v_{tb}) , \qquad (7.36)$$

b) для вертикальных и радиальных отстойников

$$Q_d = 2{,}8 K_d (D_d{}^2 - d_a^2)(Us - v_{tb}), \qquad (7.37)$$

c) для вертикальных отстойников с нисходяще-восходящим потокам

$$Q_d = 1{,}41 \cdot K_d D_d{}^2 U_s , \qquad (7.38)$$

d) для отстойников с тонкослойными блоками при перекрестной схеме работы

$$Q_d = \frac{7{,}2 K_d H_{\text{mod}} L_{\text{mod}} U_s B_{\text{mod}}}{K_{dev} \cdot h_l} , \qquad (7.39)$$

e) для отстойников с тонкослойными блоками при противоточной схеме работы

$$Q_d = 3{,}6 K_d H_{\text{mod}} B_{\text{mod}} v_f , \qquad (7.40)$$

где:

Cuprins

L_d – длина секции, отделения отстойника,м;
L_{mod} – длина тонкослойного блока (модуля), м;
B_{mod} – ширина тонкослойного модуля, м;
B_d – ширина секции, отделения отстойника,м;
D_d – диаметр отстойника, м;
d_a – диаметр распределительно-впускной камеры неочищенных сточных вод, м;
v_{tb} – турбулентная составляющая, мм/с, принимаемая в зависимости от скорости потока в отстойнике, v_f, по данным Таблицы 7.13.

Таблица 7.13

v_f, мм/с	5	10	15
v_{tb} , мм/с	0	0,05	0,1

H_{mod} - высота тонкослойного блока, м;
h_1 - высота слоя воды (яруса тонкослойного модуля), м;
K_{dev} – коэффициент сноса выделенных частиц, принимаемый при плоских пластинах равным 1,2 и при рифленых (волнообразных) пластинах – 1,0.

7.2.78 Системы притока и распределения воды в отделение отстойника, а также коллекторная система должны быть скомпанованы таким образом, чтобы обеспечивать равномерность скоростей во всех створах, перпендикулярных основному течению притока воды.

7.2.79 Основные конструктивные и технологические параметры следует принимать:
a) для горизонтальных продольных и радиальных отстойников:
- высоту нейтрального слоя над днищем на выходе из отстойника следует устанавливать 0,3 м;
- угол наклона боковых стенок приямков (воронок) для накопления (сбора) ила надлежит принимать 50÷55^0;
b) для вертикальных отстойников:
- диаметр D вертикального отстойника следует принимать не более 9 м;
- диаметр, d_t, центральной впускной трубы сточных вод надлежит устанавливать так, чтобы скорость воды в ней достигала максимум 30 мм/с; высота этой трубы над уровнем воды должна быть 0,8 H_u; в нижней части центральная труба предусматривается с диффузором диаметром d_d = 1,35d_t. Под диффузором диаметром 1,3 d_d , и коническим углом 146^0 , а сечение между диффузором центральной трубы и дефлекторным экраном устанавливается из условия максимальной скорости через сечение 20 мм/с;
- высота нейтральной зоны от дефлекторного экрана центральной трубы до максимального уровня собранного осадка следует принимать ÷0,3 м;
- полезная максимальная H_u секции отстойника принимается равной 4 м и должна удовлетворять зависимости:

$$\frac{H_u}{D - d_t} \geq 0{,}8 \ , \qquad (7.41)$$

- высота зоны сбора осадка следует устанавливать в зависимости от количества накопленного ила между двумя последовательными его удалениями, угол наклона стенок накопительной воронки надлежит принимать 50÷60^0;
- циркуляция воды в секции отстойника происходит снизу вверх, гидравлический расчет этой секции рекомендуется осуществлять по скоростям подъема, которые не должны превышать U_s и должны определяться экспериментальным методом; при отсутствии экспериментальных данных скорость подъема принимается не более 0,7 мм/с;
c) для вертикальных отстойников с нисходяще-восходящим потоком:
- площадь зоны нисходящего потока должна быть равной площади зоны восходящего потока;
- высоту перегородки, разделяющей эти зоны надо принимать 2/3 H_u;
- уровень верхней кромки перегородки следует принимать на 0,3 м выше уровня воды в отстойнике;

Cuprins

- распределительный лоток неочищенной воды надлежит устраивать с переменным сечением: в начальном сечении лотка (у входа) расчетный расход должен иметь минимальную скорость течения 0,5 м/с, в конечном сечении – минимальную скорость 0,1 мм/с;
- для равномерного распределения воды кромку водослива распределительного лотка следует выполнять в виде треугольных или трапезоидальных зубьев;

d) для отстойников с тонкослойными модулями угол наклона пластин должен приниматься 45÷60^0;

e) для двухярусных отстойников:

- отстойники следует проектировать одинарными или последовательно сдвоенными единицами отстаивания, предусматривая возможность изменить направление течения воды через продольные осадочные лотки;
- свободная поверхность водного зеркала для всплывания сброженного ила должна составлять не менее 20% площади всего отстойника в плане;
- расстояние между стенками соседних осадочных желобов должна быть не менее чем 0,5 м;
- стенки внутренней нижней части желобов следует выполнять наклонными к горизонту под уклон не менее 50^0 и должны перекрывать одна другую не менее чем на 0,15 м;
- высоту нейтрального слоя от щели желоба до максимального уровня осадка в септической камере следует принимать 0,5 м;
- уклон стенок конического пространства в зоне сбора и брожения осадка надлежит принимать не менее 30^0;
- влажность удаляемого осадка должна составлять 90 %;
- степень распада органического вещества осадка в процессе анаэробного брожения должна быть 40 %;

расчет осадочных желобов следует осуществлять согласно методологии и параметров, предназначенных для горизонтальных продольных отстойников, принимая их глубину 1,2÷2,5 м и учитывая время задержания сточных вод в отстойниках не менее 1,5 ч;

- объем пространства для брожения, V_f, при отсутствии данных о поступающих в нем осадках, определяемых по балансу вещества от станции очистки, следует рассчитывать по формуле:

$$V_f = \frac{m \cdot N_{loc}}{1000}, \text{ м}^3, \qquad (7.42)$$

где:

m – удельный объем пространства для брожения, согласно Таблице 7.14;

N_{loc} – число жителей.

Таблица 7.14

Среднезимняя температура сточных вод, ^{0}C	Удельный объем, т, л/житель.год	Время брожения, T_f, d
6	110	
8	95	150
8,5	80	120
10	65	90
12	50	
15	30	

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Удельный объем брожения следует увеличивать на 70 % при поступлении в пространство для брожения двухъярусных отстойников осадка от биологической ступени, состоящей из аэротенок или биологических фильтров с большой нагрузкой, и на 30 % - от биологической ступени, состоящей из аэротенок для неполной очистки или биологических капельных фильтров (с малой нагрузкой).
2. Поступление ила от биологической ступени производится на глубине 0,5 м под щели осадочного жёлоба.

Если известны суточные объемы осадка, Q_{nam}, в зависимости от продолжительности брожения, T_f принимаемый из таблицы 7.14, необходимый объем камеры брожения надлежит рассчитывать по формуле

Cuprins

$$V_f = Q_{năm} \times T_f, \text{ м}^3 \qquad (7.43)$$

f) для осветлителей с естественной аэрацией:
- осветлители с естественной аэрацией следует проектировать в виде комбинированного сооружения, состоящего из осветителя, концентрически располагаемого внутри перегнивателя;
- осветлители представляют собой вертикальные отстойники с внутренней камерой флокуляции, с естественной аэрацией за счет разности уровней воды в подводящей камере и осветителе, при этом разность этих уровней следует принимать 0,6 м без учета потерь напора в комуникациях;
- вместимость камеры флокуляции надлежит рассчитывать на пребывание в ней сточных вод не более 20 мин;
- глубина камеры флокуляции должна быть 4÷5 м;
- скорость восходящего потока в зоне отстаивания должна приниматься 0,8÷1,5 мм/с, в центральной трубе – 0,5÷0,7 мм/с;
- диаметр нижнего сечения камеры флокуляции надлежит рассчитывать исходя из средней скорости воды 8÷10 мм/с;
- расстояние между нижним краем камеры флокуляции и максимальным уровнем накапливаемого ила нужно принимать не менее 0,6 м;
- угол наклона боковых стенок сборной воронки для ила относительно горизонтальной плоскости должен приниматься не менее 50^0;
- эффект удаления взвешенных веществ принимается до 70 %, а уменьшение $БПК_{полн}$ – должно составлять до 15 %;
- открытые перегниватели, спаренные с осветлителями с естественной аэрацией, следует рассчитывать в зависимости от среднезимней температуры сточных вод, продолжительности задерживания осадка и его температуры согласно Таблице 7.15.

Таблица 7.15

Среднезимняя температура сточных вод, ^{0}C	6	7	8,5	10	12	15
Продолжительность задерживания ила в перегнивателе спаренном с осветлителем, сут.	139	118	98	78	59	39

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Продолжительность задерживания, указанная в таблице 7.15, действительна для ила с влажностью 95 %. При других значениях влажности ила, W_n, продолжительность задерживания корректируется через соотношение $5/(100-W_n)$.
- ширина кольцевого пространства между стенами осветлителя и перегнивателя должна устанавливаться не менее 0,7 м;
- угол наклона стенок нижней конусовидной части открытого перегнивателя должен быть как минимум 30^0;
- необходимо предусматривать разрушение иловой корки гидромеханическим способом путем подачи осадка в кольцевой трубопровод под давлением через сопла, наклоненные под углом 45^0 к поверхности осадка.

7.2.80 Количество осадка $Q_{năm}$, выделяемого при отстаивании сточных вод, надлежит определять, исходя из концентрации взвешенных веществ в поступающей воде, MS_{inf}, и в осветленной воде, MS_{ef} по формуле:

$$Q_{năm} = \frac{Q_{zi,\max}(MS_{\inf} - MS_{ef})}{(100 - W_n)\gamma_n \cdot 10^4}, \text{ м}^3/\text{д}, \qquad (7.44)$$

где:
$Q_{zi,max}$ – расход сточных вод, проходящих через водоочистную станцию, м^3/ч;
W_n – влажность осадка, %;
γ_n – плотность осадка, м/м^3.

7.2.81 Исходя из объема образующегося осадка и вместимости зоны накопления его в отстойнике следует определять периодичность выгрузки осадка, принимая во внимание, что максимальная продолжительность накопления не должна превышать 2 сут при гидравлическом смыве под давлением, а при механическом удалении – не более 8 ч.

Cuprins

7.2.82 Сбор осадка в сборную воронку (приямок) можно проводить как механическим способом, так и созданием соответствующего наклона стенок не менее 50^0.

7.2.83 Удаление осадка из приямка (воронки) отстойника необходимо предусматривать самотеком или гидравлическим методом сифонированием, специальными насосами для перекачки жидкости с большим содержанием взвешенных веществ, гидроэлеваторами, эрлифтами, ковшовыми элеваторами, грейферами и т.д.
При удалении осадка под гидростатическим давлением (самотеком) высота водяного столба должна быть не менее 1,5 м. Диаметр труб для удаления осадка необходимо принимать 200 мм и более.

7.2.84 Для удержания всплывших загрязняющих веществ перед водосборным устройством осветленных вод следует предусматривать полупогруженные перегородки, а для удаления этих веществ - специальные устройства. Глубина погружения перегородки под уровень воды должна быть не менее 0,3 м.

7.2.85 Система приёма осветлённой воды из отстойников должна обеспечивать равномерный приём и перелив в незатопленном режиме.
Для равномерного приёма осветленной воды водосливные стенки коллекторных лотков рекомендуется оснащать горизонтальными металлическими или пластмассовыми пластинами, предпочтительно с треугольными или трапезоидальными вырезами, регулируемыми по вертикали.
Расход воды на 1 пог.м водослива не должен превышать 10 л/с.

7.2.86 Скорость течения в коллекторном лотке и в сбросных трубопроводах воды и осадка должна быть не менее 0,7 м/с.

7.2.87 Для выделения твердых примесей из сточных вод под воздействием центробежных сил могут использоваться гидроциклоны и центрифуги.

7.2.88 идроциклоны – это установки, которые могут использоваться в качестве классификатора или сгустителя при осветлении жидкостей или, соответственно, при концентрации мутностей. Одновременно они могут использоваться в качестве установок для концентрации, промывки песка, задерживаемого в песколовках, от органических веществ.
Для механической очистки сточных вод допускается применять открытые и напорные гидроциклоны.

7.2.89 Открытые гидроциклоны необходимо применять для выделения всплывающих и оседающих грубодисперсных примесей гидравдической крупностью свыше 0,2 мм/с и скоагулированной взвеси.
Напорные гидроциклоны следует применять для выделения из сточных вод грубодисперных примесей главным образом минерального происхождения. Эффект очистки гидроциклонов возрастает при уменьшении диаметра и при объединении в батареях нескольких установок, через которых примесь проходит параллельно или последовательно. Для сгущения (концентрации) осадков минерального происхождения следует применять напорные гидроциклоны больших диаметров (свыше 150 мм).

7.2.90 Расчет открытых гидроциклонов следует осуществлять на основе гидравлической нагрузки, q_{hc}, $м^3/(м^2 \cdot ч)$, определяемой по формуле:

$$q_{hc} = 3{,}6 K_{hc} U_s, \qquad (7.45)$$

где:
U_s – гидравлическая крупность твердых частиц, которые необходимо выделить для обеспечения требуемого эффекта, мм/с;
K_{hc} - коэффициент пропорциональности, зависящий от типа гидроциклона и рекомендуется для гидроциклонов:
a) без внутренних устройств – 0,61;
b) с конической диафрагмой и внутренним цилиндром – 1,98;
c) многоярусного с центральными выпусками – по формуле:

Cuprins

$$K_{hc} = \frac{0,75 n_{ti} (D_{hc}^2 - d_{in}^2)}{D_{hc}^2}, \qquad (7.46)$$

где:
n_{ti} –число ярусов;
D_{hc} – диаметр гидроциклона, м;
d_{in} – диаметр окружности, на которой располагается раструбы выпусков,м;
d) многоярусного с периферийным отбором осветлённой воды – по формуле:

$$K_{hc} = \frac{1,5 n_{ti} (D_{hc}^2 - d_d^2)}{D_{hc}^2}, \qquad (7.47)$$

где:
n_{ti} – число пар ярусов;
d_d - диаметр отверстия одной диафрагмы пары ярусов, м.

7.2.91 Производительность, Q_{hc}, м^3/ч, одного открытого гидроциклона следует определять по формуле:

$$Q_{hc} = 0,785 q_{he} D_{hc}^2 . \qquad (7.48)$$

7.2.92 Удаление выделенного осадка из открытых гидроциклонов следует предусматривать непрерывное: самотеком (под действием гидростатического давления), гидроэлеваторами или механизированными средствами.
Всплывающие примеси, масла и нефтепродукты необходимо задерживать устройством концентрических полупогруженных перегородок, размещаемых от водосливных стенок не более, чем на 50 мм.

7.2.93 Основные конструктивные параметры, рекомендованные для открытых гидроциклонов, следующие:
a) для гидроциклонов без внутренних устройств:
- диаметр цилиндрической части, D_{hc} , следует принимать 2÷10 м;
- высоту цилиндрической части, H_c , надлежит принимать равной диаметру этой части D_{hc};
- диаметр подводящего патрубка,, d, необходимо принимать равным $0,1D_{hc}$, при установке двух патрубков –$0,07 D_{hc}$;
- угол вершины конической части следует принимать 60^0;
- потери напора надлежит устанавливать 0,5 м;
b) для гидроциклонов с конической диафрагмой и внутренним цилиндром:
- диаметр цилиндрической части, D_{hc}, следует принимать 0,5÷9 м;
- полезную высоту цилиндрической части, H_c , надлежит принимать равной D_{hc};
- диаметр отверстия конической диафрагмы следует определять равным 0,5 D_{hc};
- конический угол диафрагмы должен быть 45^0;
- диаметр внутреннего цилиндра, D_c, надлежит принимать 0,85 D_{hc};
- высоту внутреннего цилиндра H_{ci}, следует устанавливать равной, 0,8 D_{hc};
- высоту конической части внутреннего цилиндра нужно принимать равной 0,1 D_{hc};
- число подводящих патрубков сточной воды, устанавливаемых касательно нижней части внутреннего цилиндра, должно быть не менее 2-х;
- диаметр подводящего патрубка следует принимать равным 0,05÷0,07 D_{hc};
- угол вершины конической части гидроциклона надлежит принимать 60^0;
- потери напора следует принимать 0,5 м;
c) для многоярусных гидроциклонов:
- число ярусов надлежит устанавливать 4÷20;
- диаметр гидроциклона, D_{hc}, следует принимать 2÷6 м;
- промежутки между ярусами, h_{ti}, надо устанавливать 150÷200 мм;
- диаметр центрального отверстия диафрагмы, d, надо принимать 0,5÷1,4 м;
- число касательных раструбов выпусков следует принимать равным 3-м (по окружности устанавливаются через 120^0);
- скорость течения воды через выпуски следует принимать 0,3÷0,5 м/с;

Cuprins

- угол наклона ярусов (диафрагм) к горизонтальной плоскости надлежит устанавливать не менее 45^0;
- нормальный режим работы гидроциклонов будет обеспечен при гидравлической нагрузке, q_{hc}, каждого яруса не более 5 $м^3/(м^2 \cdot ч)$;
- потери напора необходимо учитывать в размере до 0,5 м;
- общую гидравлическую нагрузку следует принимать пропорционально числу ярусов.

7.2.94 Для обеспечивания максимального эффекта гидроциклонов следует предусматривать устройства для равномерного распределения расходов сточных вод как между установками,так и между подводящими потрубками каждой установки, при этом необходимо предусматривать и вспомогательное оснащение для измерения распределяемыъ расходов.

7.2.95 Для взвесей, подлежащих выделению в напорных гидроциклонах, не следует принимать добавки флокулянтов, так как высокие скорости и ускорения приводят к размельчению хлопьев.

7.2.96 Расчет напорных гидроциклонов надлежит производить исходя из крупности задерживаемых частиц, δ, и их плотности. В зависимости от размеров твердых частиц диаметр гидроциклонов следует определять по Таблице 7.16.

Таблица 7.16

D_{hc}, мм	25	40	60	80	100	125
δ, μм	8÷25	10÷30	15÷35	18÷40	20÷50	25÷60
D_{hc}, мм	160	200	250	320	400	500
δ, μм	30÷70	35÷85	40÷110	45÷150	50÷10	550

Основные размеры гидроциклонов с диаметрами, установленными по Таблице 7.16, следует принимать в соответствии с техническими паспортами заводов - изготовителей.
Производительность напорного гидроциклона, Q_{hc}, $м^3/с$, принятых размеров следует рассчитывать по формуле:

$$Q_{hc} = 9{,}58 \cdot 10^3 d_{\text{inf}} \cdot d_{ef} \sqrt{g \cdot \Delta P}, \qquad (7.49)$$

где:
d_{inf} şi d_{ef} - диаметр питающего патрубка и, соответственно, диаметр сливного патрубка, мм;
g – ускорение силы тяжести, $м/с^2$;
ΔP – потери давления в гидроциклоне, МПа.

7.2.97 Давление сточных вод на входе в напорный гидроциклон надлежит принимать:
- 0,15÷0,4 МПа при одноступенчатых схемах осветления и многоступенчатых установках, работающих с разрывом струи (без давления);
- 0,35÷0,6 МПа при многоступенчатых схемах, работающих без разрыва струи (под давлением).

7.2.98 Число резервных гидроцикдонов следует принимать:
- при очистке сточных вод и уплотнении осадков, твердая фаза которых не обладает абразивными свойствами-один резервный при числе работающих гидроциклонов до 10, два резервных при числе работающих гидроциклонов до 15 и по одному на каждые десять работающих гидроциклонов при числе работающих гидроциклонов свыше 15;
- при очистке сточных вод и уплотнении осадков с абразивной твердой фазой – 25% числа рабочих гидроциклонов.

7.2.99 Для приблизительного расчета потерь воды в удаляемых осадках (шламах) их можно принимать в размере 0,07÷0,08 Q_{hc}, при диаметрах, D_{hc}, не превышающих 100 мм и 0,04÷0,03 Q_{hc} при диаметрах гидроциклонов, D_{hc}, более 100 мм.

Cuprins

7.2.100 Эффект работы гидроциклонов, их соответствие выше указанным целям и необходимые параметры их расчёта ($U_{s,\delta}$) следует устанавливать на основе экспериментальных данных.

7.2.101 Осадительные горизонтальные центрифуги (для отстаивания) непрерывного или периодического действия рекомендуется применять для выделения из сточных вод мелкодисперсных веществ, когда для их выделения не могут быть применены реагенты, а также при необходимости извлечения из осадка ценных продуктов для их утилизации.
Центрифуги непрерывного действия следует принимать для очистки сточных вод с расходом до 100 м^3/ч, когда требуется выделить частицы гидравлической ркупностью 0,2 мм/с (противоточные) и 0,05 мм/с (прямоточные). Центрифуги периодического действия предпочтительны для очистки сточных вод, расход которых не превышает 20 м^3/ч, при выделении частиц гидравлической крупностью 0,05÷0,1 мм/с.
Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, подлежащей центрифугированию, не должна превышать 2÷3 г/л.

7.2.102 Объемную производительность центрифуги, Q_{cf}, м^3/ч, выражаемую через расход, надлежит рассчитывать по формуле:

$$Q_{cf} = \frac{3600 V_{cf} K_{cf}}{t_{cf}}, \qquad (7.50)$$

где:
V_{cf} – объем вращающегося барабана (ротора) центрифуги, м^3;
K_{cf} – коэффициент использования объема барабана, принимаемый равным 0,4÷0,6;
t_{cf} – продолжительность центрифугирования, с.

7.2.103 Подбор необходимого типоразмера осадительной центрифуги необходимо ироизводить по величине требуемого фактора разделения, при котором обеспечивается наибольшая степень очистки. Фактор рахделения, K_s, и продолжительность центрифугирования, t_{cf}, с, следует определять по результатам экспериментальных данных, полученных в лабораторных условиях.

Флотационные установки

7.2.104 Флотационные установки надлежит применять для удаления из сточных вод взвешенных веществ, моющих средств, нефтепродуктов, жиров, масел, смол и других веществ, осаждение которых малоэффективно.
Этом способ также допускается применять:
- для удаления загрязнителей из сточных вод перед биологической очисткой;
- для удаления активного ила во вторичных отстойниках;
- для глубокой (третичной) очистки биологически очищенных сточных вод;
- при физико-химической очистке сточных вод с применением коагулянтов и флокулянтов;
- в схемах повторного использования очищенных вод.

7.2.105 Флотационные установки со сжатым растворенным воздухом (сычужным ферментом), вакуумные (отрицательного давления), пневматические с диспергированным воздухом (с барботированием), механические (с механическим диспергированием воздуха), электрические (с электрофлотацией) следует применять преимущественно при очистке сточных вод с содержанием взвешенных веществ свыше 100÷150 мг/дм^3 (с учетом твердой фазы, образующейся при добавлении коагулянтов). При меньшем содержании взвесей для фракционирования в пену моющих веществ, нефтепродуктов и др. и для пенной сепарации могут применяться флотационные установки механические, пневматические и с диспергированием воздуха через пористые материалы.

7.2.106 Для осуществления процесса разделения фаз допускается применять прямоугольные (с горизонтальным и вертикальным потоками сточной воды) или круглые (с радиальным и вертикальным движением воды) флотокамеры. Общий объем флотокамер складывается из объемов: a) рабочей зоны (глубина 1÷3 м); b) зоны формирования и накопления пены (глубина 0,2÷1,0 м); c) зоны осадка (глубина 0,5÷1,0 м).

Cuprins

Гидравлическая нагрузка должна варьировать между 3÷6 м³/(м²·ч). Число флотокамер должно быть не менее двух, все камеры рабочие.

7.2.107 Для повышения степени задержания взвешенных веществ допускается использовать коагулянты и флокулянты. Вид реагента и его доза зависит от физико-химических свойств обрабатываемой воды и требований к качеству очистки.

7.2.108 Объем и влажность пены (шлама) зависят от исходной концентрации взвешенных и других загрязняющих веществ и от продолжительности накопления её на поверхности (периодический или непрерывный съем). Периодический съем пены следует принимать предпочтительно в напорных с сычужным ферментом, барботажных и электрофлотационных установках. Расчетную влажность пены следует принимать:
- 96÷98 % при непрерывном съеме;
- 94÷95 % при периодическом съеме с помощью скребков транспортеров или вращающихся скребков;
- 92÷93 % при съеме шнеками и скребковыми тележками.
В флотационных установках часть загрязнителей выделяется в осадок, составляющий 7÷10 % задержанных веществ при влажности 95÷98 %.
Объем пены (шлама), $V_{şl}$, при влажности 94÷95 % может быть определен по формуле (% к объему обрабатывемой воды):

$$V_{şl} = 1{,}5 \cdot C_{in}, \qquad (7.51)$$

где:
C_{in} – исходная концентрация нерастворенных примесей, г/дм³.

7.2.109 Необходимые параметры для проектирования флотационных установок механических, пневматических и с диспергированием воздуха через пористые материалы следующие:
- продолжительность флотации - 20÷30 мин;
- удельный расход воздуха при работе в режиме флотации принимается равным 0,1÷0,5 м³/м³;
- удельный расход воздуха в режиме пенной сепарации - 3÷4 м³/м³ (50÷200 л/г удаляемых моющих веществ) или 30÷50 м³/(м²·ч);
- глубина воды в камере флотации - 1,5÷3 м;
- окружная скорость ротора (импеллера) при механической флотации - 10...15 м/с;
- камера для механической флотации – квадратная со стороной, равной 6D (D-диаметр импеллера 200÷750 мм);
- скорость выхода воздуха из сопел при пневматической флотации 100÷200 мм/с;
- диаметр сопел - 1÷1,2 мм;
- диаметр отверстий пористых пластин - 4÷20 μм;
- давление воздуха под пористыми пластинами - 0,1÷0,2 МПа.

7.2.110 Параметры, необходимые при проектировании напорных флотационных установок следует принимать:
- продолжительность флотации – 20÷30 мин;
- удельный расход подаваемого воздуха, л/кг извлекаемых загрязняющих веществ: 40 – при исходной их концентрации C_{in} < 200 мг/дм³; 28 - при C_{in} = 500 мг/дм³; 20 - при C_{in} = 1000 мг/дм³; 15 при C_{in} = 3÷4 г/дм³;
- схему флотации – с рециркуляцией очищенной воды, если прямая флотация не является надежной;
- флотокамеры с горизонтальным движением потока воды предпочтительны при производительности до 100, с вертикальным движением – до 200 и с радиальным – до 1000 м³/ч;
- горизонтальную скорость движения воды в прямоугольных и радиальных флотокамерах – не более 5 мм/с;
- подачу воздуха через эжектор во всасывающий патрубок насоса – при небольшой высоте всасывания (до 2м) и незначительных колебаниях уровня воды в приемном резервуаре (0,5÷1,0 м), компрессором в напорный бак (сатуратор) – в остальных случаях.

7.2.111 Для удаления растворенных газов, находящихся в сточных водах в свободном состоянии, надлежит применять дегазаторы с барботажем, со сливом (капё-жем) воды через насадку или с расбрызгиванием воды в воздухе.

Cuprins

7.2.112 Дегазаторы могут работать при атмосферном давлении или под вакуумом. Для интенсификации процесса в дегазатор следует вводить воздух или инертный газ.
7.2.113 Количество вводимого воздуха (газа) на единицу объема дегазируемой воды при работе под атмосферным давлением или под вакуумом следует принимать:
- 5 и, соответственно, 3 объемов для дегазаторов с насадкой;
- 12÷15 и, соответственно, 5 объемов для дегазаторов с барботажем;
- 20 и, соответственно, 10 объемов для дегазаторов с разбрызгиванием.

7.2.114 Высоту слоя насадки следует принимать 2÷3 м, барботажного слоя – не более 3 м, а в дегазаторах с разбрызгиванием – 5 м. В качестве насадки допускается применять кислотоупорные керамические кольца размером 25×25×4 мм или деревянные хордовые насадки (в виде решетки).

7.2.115 Для колонных дегазаторов отношение высоты рабочего слоя к диаметру дегазатора должно быть не более 3 при работе под вакуумом и не более 7 при атмосферном давлении, для барботажных дегазаторов отношение длины к ширине не более 4.

7.2.116 Дегазаторы с насадкой надлежит применять при содержании взвешенных веществ в дегазируемой воде не более 500 мг/дм^3, а при большем их содержании надлежит применять барботажные и распылительные дегазаторы.

7.2.117 Для распределения жидкости в дегазаторах надлежит использовать центробежные насадки с выходным отверстием 10 × 20 мм.

7.2.118 Количество удаляемого газа, V_g, м^3 , следует определять по формуле:

$$V_g = K_t \times F_f , \qquad (7.52)$$

где:
F_f – общая поверхность контакта жидких фаз, м^2;
K_t – коэффициент массопередачи, отнесенный к единице поверхности контакта фаз или поперечного сечения дегазатора и принимаемый по данным научно-исследовательских организаций или по лабораторным исследованиям.

7.2.119 Интенсификацию первичного отстаивания следует предусматривать при концентрации взвешенных веществ в поступающей воде на стадии механической очистки более 300 мг/дм^3 и можно осуществлять путём:
- предварительной аэрацией в специальных бассейнах – преаэраторах (бассейнах преаэрации);
- устройством и эксплуатацией измененных сооружений для декантации, к которым относятся осветители с естественной аэрацией (см. п. 7.2.81) и биокоагуляторы;
- оснащением существующих отстойников традиционного типа тонкослойными модулями;
- коагуляцией взвешенных веществ.

Выбор способа интенсификации первичного отстаивания следует производить, исходя из расхода сточных вод, принятой технологической схемы очистки этих вод, происхождения и свойств взвешенных веществ и на основе технико-экономического обоснования.

7.2.120 Преаэраторы – это резервуары с предварительной искусственной аэрацией сточных вод, смешенных с избыточным активным илом, которые надлежит предусматривать перед первичными отстойниками в виде пристроенных или встроенных сооружений, могут быть отдельно от первичных отстойников или непосредственно совмещенными с этими отстойниками.
Преаэраторы надлежит предусматривать только в составе водоочистных станций с аэротенками.

7.2.121 Биокоагуляторы – это устройства для предварительной аэрации, подобной аэрации в преаэраторах, но совмещенные с вертикальными отстойниками. Биокоагуляторы следует применять на станциях очистки как с аэротенками, так и с биологическими фильтрами.

7.2.122 Преаэраторы и биокоагуляторы следует применять как для достижения более высокого эффекта отстаивания сточных вод сверх обеспечиваемого первичными традиционными

Cuprins

(классическими) отстойниками, так и для извлечения (за счет сорбции) ионов тяжелых металлов и других загрязняющих веществ, неблагоприятно влияющих на процесс биологической очистки.

7.2.123 Указания для проектирования преаэраторов и биокоагуляторов:
- число секций отдельно стоящих преаэраторов следует принимать не менее двух, причем все рабочие;
- продолжительность аэрации сточной воды смешенной с избыточным активным илом должна составлять 20 мин;
- количество подаваемого активного ила следует принимать 50÷100 % от избыточного активного ила, а биологической пленки – 100 %;
- в преаэратор надлежит подавать активный ил после регенерации, а при отсутствии регенераторов необходимо предусматривать возможность регенерации активного ила в преаэраторах; вместимость отделений для регенерации следует принимать 0,25÷0,3 их общего объема;
- для биологической пленки, подаваемой в биокоагуляторы, надлежит предусматривать специальные регенераторы с продолжительностью аэрации 24 ч;
- удельный расход воздуха в преаэраторе следует принимать 5 м^3 на 1 м^3 сточных вод;
- увеличение эффективности задержания загрязняющих веществ для снижения $БПК_{полн}$ и выделения веществ необходимо принимать 20÷25 %;
- зона отстаивания биокоагуляторoа должна рассчитываться исходя из гидравлической нагрузки не более 3 м^3/(м^2·ч).

7.2.124 Для повышения эффективности первичной декантации или обеспечения более высокой производительности станции очистки рекомендуется оснащать существующие первичные отстойники тонкослойными модулями, устанавливаемыми на выходе воды из отстойников выше коллекторных желобов. При проектировании таких модификаций следует руководствоваться указаниями специализированных научно-исследовательских институтов и указаниями по первичным отстойникам см. п.п.7.2.4; 7.2.77 и 7.2.79 d.

7.2.125 Обработка сточных вод коагулянтами и флокулянтами на первой ступени предназначена для интенсификации выделения как нерастворимых взвешенных веществ, коллоидов, так и растворимых веществ, выраженных через БПК. Такая обработка – один из физико-химических методов – применима преимущественно для очистки промышленных сточных вод.

7.2.126 Для коагуляции нерастворимых веществ рекомендуются реагенты, к которым относятся коагулянты (алюминевые и железистые соли), известь и флокулянты.

7.2.127 Тип реагентов и их дозы следует устанавливать согласно рекомендаций научно-исследовательских институтов в зависимости от свойств загрязнителей, требуемой степени их удаления и местных условий. Для городских и хозяйственных сточных вод можно руководствоваться рекомендациями Таблицы 7.17.

7.2.128 Приготовление, дозирование и введение реагентов в сточные воды следует производить согласно СНиП 2.04.02.

7.2.129 Смешение реагентов со сточной водой производится в смесительных бассейнах гидравлического типа или в подводящих трубопроводах согласно СНиП 2.04.02.
Допускается смешение механическим взмучиванием насосами, подающими сточные воды на водоочистную станцию.
При использовании в качестве реагента сульфата железа устраиваются смесительные бассейны со сжатым воздухом, аэрируемые песколовки или бассейны – преаэраторы, которые обеспечивают превращение железистого гидроксида в железный гидроксид. При этом время задержания в смесительные бассейны следует принимать не менее 7 мин, интенсивность аэрации – 0,7÷0,8 м^3/м^3 сточной воды в минуту, глубину бассейна – 2÷2,5 м.

7.2.130 В камерах реакции производят механическое или гидравдическое смешение.
Рекомендуется устройство секционированных камер с постепенно убывающей интенсивностью смешения.

Cuprins

Время задержания сточных вод в реактивных камерах надлежит принимать:
- 10÷15 мин для удаления через декантацию взвешенных веществ из сточных вод, обрабатываемых коагулянмами, и 20÷30мин – флокулянтами;
- 3÷5 мин для осветления сточной воды через флотацию коагулянтами и 10÷20 мин - флокулянтами.

Таблица 7.17

Характеристика загрязнителей	Концентрация загрязнителей мг/дм^3	Реагенты	Дозы реагентов, мг/дм^3			
			Алюминьевые соли	Железистые соли	Анионные флокулянты	Катионные флокулянты
БПК	Не превышает 300	Алюминиевые соли в комбинации с анионными флокулянтами или без них	30÷40[1)] 40÷50[1)]	– –	0,5÷1,0 –	– –
Взвешенные вещества	Не превышает 350	Железистые соли в комбинации с анионными флокулянтами или без них	–	40÷50[2)] 100÷150[3)] 50÷70[3)]	0,5-1,0 0,5-1,0 –	– – –
		Катионные флокулянты	–	–	–	10÷20

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Дозы реагентов следует устанавливать исходя из:
1) Al_2O_3;
2) $FeSO_4$;
3) $FeCl_3$
2. Для городских сточных вод при pH≤7,5 следует применять алюминьевые соли, а при pH>7,5 – железистые соли.

7.2.131 Интенсивность смешения сточных вод с реактивами в смесительных резервуарах и камерах реакции следует оценивать по величине средного скоростного градиента, принимаемого:
- 200 s^{-1} для смесительных бассейнов с коагулянтами и 300÷500 s^{-1} для бассейнов с флокулянтами;
- 25÷50 s^{-1} для реактивных камер при осаждении коагулянтов и флокулянтов и 50÷75 s^{-1} – при их флотации.

7.2.132 Отделение коагулированных загрязнений от обработанной сточной воды следует осуществлять декантацией (седиментацией), флотацией, центрифугированием или фильтрацией т.е. согласно способов, предусмотренных в настоящем нормативе.

7.3 Биологическая очистка сточных вод

7.3.1 Биологическая очистка, как правило, применяется после механической ступени в качестве второй ступени и является самым эффективным и экономичным методом удаления из сточной воды органических биоразлагаемых веществ и считается обязательной составной частью любой технологической схемы очистки хозяйственных и городских сточных вод. Ступень биологической очистки сточных вод задерживает органические растворенные, взвешенные или коллоидные вещества, находящиеся в неочищенных или механически очищенных сточных водах.

Cuprins

Задержание растворенных органических веществ осуществляется их биохимическим окислением с участием аэробных микроорганизмов при наличии кислорода. Нерастворимые вещества задерживаются абсорбцией микроорганизмами на поверхности пленки или бактерийными флокенами.

7.3.2 Биологическая аэробная очистка может производиться в естественных условиях (поля орошения или фильтрации, биологические пруды) с участием почвенных микроорганизмов или водного биоценоза, т.е. способами, использующими самоочищающую способность соответствующей среды, но может осуществляться и в искусственных условиях, создаваемых определенными устройствами или гидротехническими сооружениями (биологические фильтры, аэротенки, разные их модификации и сочетания).

7.3.3 Естественная биологическая очистка, опирающаяся на самоочищающую способность при малых скоростях, требует значительных земельных площадей и специальных условий, как тип почвы, категории орошаемых сточными водами сельскохозяйствкнных культур. Поэтому применение этого способа обуславливает очистку небольших объемов сточных вод в специальных условиях (см. п. 7.7). В остальных случаях (условиях) следует предусматривать биологическую очистку городских и промышленных сточных вод, подобных по составу городским водам, (с соотношением БПК: ХПК не менее 5) в искусственных условиях.

7.3.4 Биологическую очистку промышленных сточных вод или стоков животноводческих комплексов с высоким соделжанием биозагрязняющих органических веществ ($БПК_{полн}$ более 1000 мл/л) следует производить в две ступени. В первой ступени предусматривается, как правило, биологическая анаэробная очистка, а во второй – следующая, аэробная очистка отдельно от хозяйственных сточных вод или вместе с ними.
Проектирование анаэробной очистки следует осуществлять согласно инструкций, разработанных специализированными организациями.

7.3.5 Биологические фильтры осуществляют окисление органических веществ с помощью аэробных бактерий, которые развиваются в виде биологической плёнки (биоплёнка) на материале загрузки.

7.3.6 В зависимости от необходимого эффекта очистки биологические фильтры могут работать в одну или две ступени очистки, могут или не могут быть совмещены с аэротенками.

7.3.7 В зависимости от гидравлической нагрузки, I_h, и необходимой органической нагрузки, I_o, биологические фильтры подразделяются следующим образом:
- низконагружаемые биологические фильтры (капельные), рекомендованные для очистных станций с производительностью до 1 000 м^3/сут. и
- высоконагружаемые биологические фильтры большой загрузки, рекомендованные для очистных станций с производительностью до 50 000 м^3/сут.

7.3.8 Биологические фильтры следует проектировать в виде резервуаров со сплошными непроницаемыми стенками и в нижней части с несущей системой для материала-заполнителя (дренируемое дно в виде колосниковой решетки), сплошным (компактным) дном для сбора и сброса воды и системой вентиляции. При этом необходимо принимать: высоту междудонного пространства 0,5÷0,7 м, позволяющей очистить сплошное дно; уклон нижнего днища к сборным лоткам не менее 0,01; продольный уклон сборного лотка не менее 0,005.

7.3.9 Низконагружаемые биологические фильтры следует устраивать с естественной аэрацией, а высоконагружаемые – как с естественной, так и с искусственной аэрацией (аэрофильтры).
Естественную аэрацию биофильтров надлежит предусматривать через окна, располагаемые равномерно по их периметру в боковых стенках в пределах междудонного пространства (дренируемого и сплошного) и оборудуемые устройствами, позволяющими закрывать их наглухо. Для обеспечения естественной вентиляции минимальная площадь окон должна составлять 1÷5 % горизонтальной площади биофильтров.
Искусственную вентиляцию аэрофильтров следует предусматривать подачей воздуха в междудонное пространство вентиляторами с давлением у ввода 980 Па (100 мм водного столба.). Для этих аэрофильтров необходимо предусматривать устройство гидравлических

Cuprins

затворов высотой 200 мм для закрытия всех отверстий для сброса сточных вод и окон естественной вентиляции при остановке искусственной вентиляции.

7.3.10 Загрузочный материал для биофильтров должен быть морозоустойчивым, шероховатым, твердым, водонепроницаемым, для чего следует применять комковатые материалы или объемные элементы из труб или пластмассовых пластин.

7.3.11 При применении загрузочного комковатого материала, начиная снизу следует предусматривать: - несущий (поддерживающий) слой с крупностью гранул 70÷100 мм и толщиной 20 см; - рабочий слой с крупностью гранул 25÷40 мм для биологических фильтров небольшой загрузки и 40÷70 мм для аэрофильтров с переменной толщиной в зависимости от типа и от праметров, принятых при технологических расчетах; - рапределительный слой на поверхности с крупностью гранул 20÷40 мм и тольщиной 20 см.
Крупность материала загрузки должна соответствовать величинам, указанным в Таблице 7.18.

Таблица 7.18

Тип биологических фильтров (материал загрузки)	Размеры гранул,мм	Количество материала, % (от веса) оставшегося на контрольных ситах с диаметром прозоров, мм					
		70	55	40	30	25	20
Высоконагружаемые	40÷70	0÷5	40÷70	95÷100	-	-	-
Низконагружаемые (щебень)	25÷40	-	-	0÷5	40÷70	90÷100	-
Низконагружаемые (керамзит)	20÷40	-	-	0÷8	Не реглементируется	-	90÷100

ПРИМЕЧАНИЕ – Содержание гранул в виде пластин в материале загрузки не должно превышать 5 %.

7.3.12 Распределение сточных вод по поверхности биофильтра производится стационарными распределителями (спринклерами, с накопительной емкостью с автоматическим сифонированием) или мобильными ротационными распределителями при фильтрах круглой формы в плане и с продольным перемещением при фильтрах прямоугольной формы в плане.
Распределение воды следует производить с разбрызгиванием всей площади фильтра.
Стационарные распределительные устройства следует рассчитывать с учетом следующих параметров:
- Начальный свободный напор надо принимать приблизительно 1,5 м, а конечный – не менее 0,5 м;
- Диаметр отверстий следует принимать 13÷40 мм;
- Высоту расположения спринклеров (головок над поверхностью загрузочного материала) следует устанавливать 0,15÷0,2 м;
- Продлжительность разбрызгивания (орошения) для низконагружаемых биофильтров при максимальном притоке воды надлежит установливать 5÷6 мин.
При проектировании передвижных распределительных устройств с вращающимися (ротационными) распределителями реактивных оросителей надлежит учитывать следующие параметры:
- число и диаметр распределительных труб, определямые из условия движения жидкости в начале труб со скоростью 0,5÷1,0 м/с;
- число и диаметр отверстий в распределительных трубах, расчитываемые при условии истечения жидкости из отверстий со скоростью не менее 0,5 м/с, диаметр отверстий – не менее 10 мм;
- напор у распределителя, определяемый расчетом, но не менее 0,5 м;
- расположение распределительных труб – выше поверхности загрузочного материала на 0,2 м.

7.3.13 Число биофильтров должно быть не менее двух и не более восьми, при чем все они должны быть рабочими.

Cuprins

7.3.14 Расчет распределительной и отводящей сетей биофильтров должны производиться по максимальному расходу сточной воды и с учетом рециркуляционного расхода, определяемого согласно п. 7.3.18.

7.3.15 В конструкции биологических фильтров должны быть предусмотрены устройства для опорожнения на случай кратковременного прекращения подачи сточной воды зимой, а также устройства для промывки сплошного днища фильтров.

7.3.16 Биологические фильтры надлежит размещать, как правило, на открытом воздухе и только при технико-экономическом обосновании - в отапливаемых или неотапливаемых помещениях.

7.3.17 Параметры низконагружаемых биологических фильтров следует устанавливать на основании экспериментальных исследований, при их отсутствии - по функциональным параметрам существующих аналогичных устройств. Расчетные и проверочные расходы указаны в Таблице 7.3.
Для станций очистки бытовых и городских сточных вод следует принимать рекомендуемые ниже параметры.

7.3.18 Концентрации $БПК_{полн}$ в осветленной сточной воде ограничиваются порогом 220 мг/дм^3. При более высоких концентрациях для достижения этого порога следует предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод. Коэффициент рециркуляции, K_{rc}, следует определять по формуле:

$$K_{rc} = \frac{Q_r}{Q_c} = \frac{L_{in} - L_{am}}{L_{am} - L_{ef}}, \qquad (7.53)$$

где:
L_{in}, L_{ef} - $БПК_{полн}$ соотвественно исходной и очищенной сточной воды;
L_{am} – $БПК_{полн}$ смеси исходной и циркулирующей воды, при этом не должен превышать ограничительный порог концентрации;
Q_r, Q_c – расход соответственно рециркуляционной сточной воды и расчетный расход, м^3/ч.

7.3.19 Расчет низконагружаемых биофильтров следует проводить по формуле:

$$\frac{1}{K_{bf}} = 1 - E_{bf} = e^{-\frac{K_t H_{bf}}{I_h K_1}}, \qquad (7.54)$$

где:

$$K_{bf} = \frac{L_{in}}{L_{ef}};$$

E_{bf} - эффективность биологической очистки;
K_t – постоянные скорости снижения БПК при температуре сточных вод отнесенная к 20^0 С;
K_1 – коэффициент, учитывающий биологическую разлагаемость сточных вод и природу фильтрующего материала;
H_{bf} – высота фильтрующего слоя, м;
I_h – гидравлическая нагрузка, включающая и рециркуляциионный расход, м^3/(м^2· d).
Коэффициенты K_t и K_1 следует принимать на основе исследований работы пилотных установок, выполняемых специализированными организациями.
Формулу (7.54) следует использовать при расчете биологических фильтров для сточных вод, значительно отличающихся своими свойствами от хозяйственных сточных вод, в случае применения новых материалов в качестве загрузки фильтров и при предписывании жестких условий к эффективности очистки.
Для бытовых и городских сточных вод и для фильтрующих гранулированных традиционных материалов можно с достаточной точностью рассчитывать биологические фильтры исходя из гидравлических нагрузок, представленных в Таблице 7.19, в зависимости от температуры

Cuprins

сточной воды и высоты фильтрующего слоя с предварительным определением $K_{bf} = \frac{L_{in}}{L_{ef}}$, где

L_{ef} надо принимать не менее 15 мг/дм³. Площадь биофильтра, A_{bf}, надлежит рассчитывать отношением расчетного расхода сточной воды, м³/сут, к гидравлической нагрузке, I_h·м³/(м²·сут), включающей рециркуляционный расход.

7.3.20 Количество биологической пленки, выносимой из фильтрующего слоя низконагружаемых биофильтров вместе с очищенной сточной водой, следует принимать 8 г сухого вещества на одного жителя в сутки, а влажность пленки – 96 %.

Таблица 7.19

Гидравлическая нагрузка, I_h, м³/(м²·сут)	Отношение K_{bf} при температурах $T_{a.u.}$, °С и высоте H_{bf}, м							
	$T_{a.u.}$=8		$T_{a.u.}$=10		$T_{a.u.}$=12		$T_{a.u.}$=14	
	H_{bf}		H_{bf}		H_{bf}		H_{bf}	
	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m	1,5 m	2 m
1,0	8,0	11,6	9,8	12,6	10,7	13,8	11,4	15,1
1,5	5,9	10,2	7,0	10,9	8,2	11,7	10,0	12,8
2,0	4,9	8,2	5,7	10,0	6,6	10,7	8,0	11,5
2,5	4,3	6,9	4,9	8,3	5,6	10,1	6,7	10,7
3,0	3,8	6,0	4,4	7,1	5,0	8,6	5,9	10,2

ПРИМЕЧАНИЕ – Если значение K_{bf} превышает табличное, то необходимо предусматривать рециркуляцию очищенной сточной воды.

7.3.21 Концентрации БПК$_{полн}$ поступающих сточных вод на аэрофильтры ограничиваются порогом 300 мг/дм³. При завышенных концентрациях (выше порога) необходимо предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод. Коэффициент рециркуляции, K_{rc}, надлежит определять формулой (7.53).

7.3.22 Площадь аэрофильтров, A_{af}, м², необходимо рассчитывать соотношением суточного расчетного расхода сточных вод, Q_{zimax}, м³/сут, и гидравлической нагрузки, $I_{h,af}$, м³/(м²·сут), с учетом рециркуляционного расхода.
Количество избыточной биологической пленки, выносимой из загрузки высоконагружаемых биофильтров вместе с очищенной сточной водой следует принимать 28 г/(чел·сут), влажность пленки – 96 %.

7.3.23 Расчет аэрофильтров следует осуществлять по формуле:

$$\frac{L_{ef}}{L_{en}} = 10^{-(\alpha F+\beta)}, \qquad (7.55)$$

где:
α и β - коэффициенты, устанавливаемые экспериментальным путем для каждого типа сточных вод и фильтрующего материала;
F – критериальный комплекс, рассчитываемый по зависимости:

$$F = \frac{H_{af} \cdot q_{aer}^{0,6} \cdot K_t}{I_{h,af}^{0,4}}, \qquad (7.56)$$

где:
H_{af} - высота фильтрующего слоя, м;
q_{aer} – удельный расчет воздуха, поступающий в аэрофильтры, м³/м³ сточной воды.
Эта зависимость взоимосвязывает несколько параметров, каждый из которых может быть оптимизирован.
Расчет аэрофильтров для бытовых и городских сточных вод при использовании традиционных гранулированных фильтрующих матеиалов может производиться на основании гидравлических

Cuprins

нагрузок, приведенных в Таблице 7.20, в зависимости от температуры сточной воды, $T_{a.u.}$, высоты фильтрующего слоя, H_{af}, и удельного расхода воздуха, q_{aer}, с предварительным

определением отношения $K_{af} = \frac{L_{in}}{L_{ef}}$.

7.3.24 Максимально допустимое значение БПК поступающих сточных вод для высоконагружаемых биофильтров с пластмассовой загрузкой следует принимать 250 мг/дм^3. Как и в предыдущих случаях, при значениях БПК выше 250 мг/дм^3 надлежит предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод.

Таблица 7.20

q_{aer}, м^3/м^3	H_{af}, м	Отношение K_{af} при температурах $T_{a.u.}$,^{0}C, высотах H_{af}, м и $I_{h,af}$, м^3/(м^2·сут)					
		$T_{a.u.}$ = 8			$T_{a.u.}$ = 10		
		$I_{h,af}$ =10	$I_{h,af}$ =20	$I_{h,af}$ =30	$I_{h,af}$ =10	$I_{h,af}$ =20	$I_{h,af}$ =30
8	2	3,02	2,32	2,04	3,38	2,50	2,18
	3	5,25	3,53	2,89	6,20	3,96	3,22
	4	9,05	5,37	4,14	10,40	6,25	4,73
10	2	3,69	2,89	2,58	4,08	3,11	2,76
	3	6,10	4,24	3,56	7,08	4,74	3,94
	4	10,10	6,23	4,90	12,30	7,18	5,68
12	2	4,32	3,88	3,01	4,76	3,72	3,28
	3	7,25	5,01	4,18	8,35	5,55	4,78
	4	12,00	7,35	5,83	14,8	8,50	6,20
		$T_{a.u.}$ = 12			$T_{a.u.}$ = 14		
		$I_{h,af}$ =10	$I_{h,af}$ =20	$I_{h,af}$ =30	$I_{h,af}$ =10	$I_{h,af}$ =20	$I_{h,af}$ =30
8	2	3,76	2,74	2,36	4,30	3,02	2,56
	3	7,32	4,64	3,62	8,95	5,25	4,09
	4	11,20	7,54	5,56	12,10	9,05	6,54
10	2	4,50	3,36	2,93	5,09	3,67	3,16
	3	8,23	5,31	4,36	9,90	6,04	4,84
	4	15,10	8,45	6,88	16,40	10,00	7,42
12	2	5,31	3,98	3,44	5,97	4,31	3,70
	3	9,90	6,35	5,14	11,70	7,20	5,72
	4	18,4	10,40	7,69	23,10	12,00	8,83

7.3.25 В качестве загрузки для этих биофильтров применяются блоки из ПВХ, полистирола, полиэтилена, полиамида, пластмассовых гладких или перфорированных труб диаметром 50÷100 мм или засыпные элементы в виде обрезков труб длиной 50÷150 мм и диаметрами 30÷75 мм с перфорированными, гофрированными и гладкими стенками.
Пористость загрузочного материала следует принимать 93÷96 %, а удельную поверхность – 90÷110 м^2/м^3. Такие биофильтры предусматриваются с естественной аэрацией.
В случае возможных перерывов в их работе (прекращения притока сточных вод) во избежание высыхания биопленки на поверхности загрузки необходимо предусматривать рециркуляцию сточных вод.

7.3.26 Расчет биологических фильтров с пластмассовой загрузкой следует выполнять по формуле:

$$L_{ef} = 10^{2,18-0,385\eta}, \qquad (7.57)$$

где:

$$\eta=(P\cdot H_{pf}\cdot K_t)/F\ ;$$

P – пористость загрузочного материала, % (изменяется в пределах 70÷90 %);
H_{pf} – высота загрузочного слоя, м;

Cuprins

K_T – константа кислородного потребления, определяемая формулой: $K_T=0,2\cdot1,047^{T-20}$;
F – органическая нагрузка поверхности загрузки, рассчитываемая по формуле:

$$F = \frac{L_{en} \cdot I_{h,pf}^{vol}}{S_{spec}}, \text{ gCBO/(м}^2\text{·d); гБПК (м}^2\text{·d)}$$

$I_{h,pf}^{vol}$ – гидравлическая объемная нагрузка фильтра, м^3/(м^3·сут);

S_{spec} – удельная площадь поверхности загрузки, на которой образуется биопленка, м^2/м^3 (изменяется в пределах 60÷250 в зависимости от загрузочного материала).

Для бытовых и городских сточных вод расчет биофильтров с пластмассовой загрузкой надлежит осуществлять на основании гидравлической объемной нагрузки, $I_{h,pf}^{vol}$, м^3/(м^3·сут), принимаемой по Таблице 7.21 в зависимости от необходимого эффекта очистки, температуры сточной воды и высоты загрузки, H_{pf}.

Таблица 7.21

Эффект очистки, *E*, %	**Гидравлическая нагрузка, $I_{h,pf}^{vol}$, м^3/(м^3·сут), при высоте загрузки, H_{pf}, м**							
	H_{pf}= 3				**H_{pf}= 4**			
	Температура сточных вод, $T_{a.u.}$, ^{0}C							
	8	**10**	**12**	**14**	**8**	**10**	**12**	**14**
90	6,3	6,8	7,5	8,2	8,3	9,1	10,0	10,9
85	8,4	9,2	10,0	11,0	11,2	12,3	13,5	14,7
80	10,2	11,2	12,3	13,3	13,7	15	16,4	17,9

Объем загрузки и площадь биологических фильтров необходимо рассчитывать исходя из объемной гидравлической нагрузки и суточного расчетного расхода сточных вод.

7.3.27 Оптимальный вариант степени рециркуляции, гидравлической нагрузки и высоты биологических фильтров следует устанавливать в результате технико-экономического расчета.

7.3.28 Аэротенки применяются для обработки сточных вод после их механической очистки или неочищенных сточных вод после их пропуска через систему мелкопрозорных решеток. Аэротенки могут обеспечивать эффект очистки (выраженный через снижение БПК) в пределах 50÷98 %.

7.3.29 Аэротенки следует проектировать одно – или двухступенчатыми исходя из загрязненности сточных вод органическими веществами, свойств органических вешеств (незначительная или значительная биологическая разлагаемость) и необходимого эффекта требуемой степени очистки.

7.3.30 Аэротенки – это, как правило, открытые сооружения, состоящие, как минимум, из двух автономных секций при станциях с производительностью менее 20000 м^3/сут и, как минимум, из трех секций – при более крупных станциях.
Многосекционные аэротенки устраиваются, как правило, в виде единого сооружения с разделительными непроницаемыми продольными стенками.

7.3.31 Применима следующая классификация аэротенков:
а) по системе аэрации:
- с пневматической аэрацией;
- с механической аэрацией;

Cuprins

- с комбинированной аэрацией.
b) по изменению концентрации органических веществ (БПК) в жидкости аэротенка:
- аэротенки с однородным составом и полным смешением (аэротенки-смесители);
- неоднородные аэротенки с убывающей вдоль аэротенка концентрацией (вытеснители).
c) по способу распределения воды и активного ила:
- сосредоточенная подача воды и активного ила в голове аэротенка;
- рассредоточенная подача воды вдоль аэротенка по (1/3÷2/3)L, начиная с его головы и сосредоточенная подача ила в голове аэротенка;
- сосредоточенная подача воды в голове аэротенка и рассредоточенная подача активного ила вдоль аэротенка по (1/3÷2/3)L начиная с его головы;
- рассредоточенная подача воды и ила вдоль аэротенка по (1/3÷2/3)L, где L длина аэротенка.
d) по установленному технологическому процессу:
- с продленной аэрацией $I_{ON} \leq 0,1$ кг/(кг·сут), и эффектом снижения БПК E_b=93÷98 %;
- низконагруженные $0,1 < I_{ON} \leq 0,3$ кг/(кг·сут), E_b = 90÷93 %;
- средненагруженные $0,3 < I_{ON} \leq 1,5$ кг/(кг·сут), E_b = 82÷90 %;
- с частичной очисткой $1,5 < I_{ON} \leq 2,5$ кг/(кг·сут), E_b = 80÷82%;
- высоконагруженные (сверхактивные) $I_{ON} > 2,5$ кг/(кг·сут), E_b = 70÷80%, где I_{ON} – органическая нагрузка активного ила, выраженная в кг БПК, относящихся к одному кг активного ила в течение суток (см. п. 7.3.42).
e) по возможности или невозможности регенерации:
- без регенерации активного ила;
- с регенерацией рециркуляционного активного ила.

7.3.32 Составными звеньями аэротенков являются:
- аэрационные секции;
- трубы и лотки притока и отвода сточной воды и активного ила;
- трубы подачи воздуха в секции (при пневматической аэрации);
- аэрационные системы;
- системы регулирования и поддержания постоянного уровня воды (при механической аэрации).

7.3.33 Технологическими расчетами аэротенков следует определять:
- объем аэротенков;
- расход рециркуляционного активного ила;
- продолжительность аэрации;
- потребление кислорода;
- установленную производительность по кислороду;
- количество избыточного активного ила;
- элементы характеристик аэрационной системы.

7.3.34 Аэротенки, действующие по принципу вытеснителей (поршневого типа/аэротенки-вытеснители), следует принимать при значениях БПК до 300 мг/дм^3, при отсутствии залповых поступлений токсичных веществ, а также на второй ступени двухступенчатых схем биологической очистки. Аэротенки с полным смешением (смесители) следует применять в остальных случаях, но при значениях БПК менее 1000 мг/дм^3.
Комбинированные сооружения типа аэротенков – отстойников (аэроакселераторы, окситенки, флототенки, аэротенки - осветлители и др.) при технико-экономическом обосновании допускается применять на любой ступени биологической очистки.

7.3.35 Регенерацию активного ила необходимо предусматривать при значениях БПК поступающей в аэротенки воды свыше 150 мг/дм^3, а также при наличии в воде вредных производственных примесей.

7.3.36 Вместимость аэротенков необходимо определять по среднечасовому поступлению воды за период аэрации в часы максимального притока (по хронологическим графикам максимальных часовых расходов в последовательные пиковые часы аэрационной продолжительности).
Расчет вместимости аэротенков без регенераторов активного ила и вторичных отстойников не учитывает расход рециркулирующего активного ила.

Cuprins

7.3.37 Для станций биологической очистки производительностью свыше 3000 м³/сут рекомендуется устраивать аэротенки в виде прямоугольных железобетонных резервуаров с разделительными продольными стенками проходов, принимая следующие размеры проходов (коридоров): глубину – 3,2÷5 м; ширину – 4,5; 6 и 9 м при числе коридоров – 2, 3 или 4. Число коридоров и их длина устанавливаются в зависимости от типа аэротенков и компоновки устройств очистной станции.
Гидродинамический режим движения жидкости по принципу вытеснителей в неоднородных аэротенках обеспечивается при соотношении длины коридоров и их ширины не менее 30:1, в противном случае для обеспечения такого режима необходимо предусматривать разделение аэротенков на минимум 5...6 последовательных камер. Разделение осуществляется при помощи легких перегородок, расположенных поперек течения и предусмотренных в нижней части с отверстиями, позволяющими прохождение расчетного расхода жидкости (смеси сточной воды активного рециркулирующего ила) со скоростью не менее 0,2 м/с.

7.3.38 Расчет продолжительности аэрации смеси сточной воды и активного рециркулирующего ила следует проводить исходя из средней скорости окисления органических загрязнителей (выраженных через БПК), ρ, которая представляет отношение органического расхода, окисляемого (или утилизируемого) активным илом, G_L, к общему количеству активного ила аэротенка, $G_{N.A.}$:

$$G_L = Q_C^{A.U.}\left(L_{in} - L_{ef}\right), \frac{мгБПК}{h} \qquad (7.58)$$

$$G_{N\,A} = V_{B\,A.} \cdot C_N(1-m), \text{rN.A} \qquad (7.59)$$

где:
$V_{B.A.}$ – объем аэротенка, м³;
C_N – концентрация активного ила в аэротенке, г/дм³;
m – зольность активного ила; в традиционных системах аэрации m может быть принята равной 0,3, (1-m) и представляет собой беззольную часть активного ила, условно принимаемую в качестве жизнеспособной или активной части ила.
Таким образом,

$$\rho = \frac{Q_C^{A.U}\left(L_m - L_{ef}\right)}{V_{B.A} \cdot C_N(1-m)}, \frac{мгБПК}{гN.A.h.} \qquad (7.60)$$

заменяя в этом выражении отношение $\frac{V_{B.A}}{Q_C^{A.U.}}$ через продолжительность аэрации при

расчетном расходе, получают основную зависимость для расчета аэротенков:

$$\rho = \frac{L_{in} - L_{ef}}{C_N(1-m) \cdot t_a}, \qquad (7.61)$$

и как следствие

$$t_a = \frac{L_{in} - L_{ef}}{C_N(1-m) \cdot \rho}, \text{h.} \qquad (7.62)$$

7.3.39 Средняя скорость окисления БПК активным илом зависит от условий биологической очистки: происхождения или биологической разлагаемости органических загрязнителей, способности микроорганизмов обеспечивать метаболизм характерных для данных сточных вод загрязнителей, концентрации растворённого кислорода в жидкой среде аэротенков и от необходимой эффективности очистки.

Cuprins

Эту скорость окисления следует определять экспериментальным путем для каждой категории сточных вод с нахождением кинетических параметров на протяжении установления биологической разлагаемости. В исключительных случаях или для расчетов по расширению станции очистки допускается использовать качественные данные существующих устройств очистки сточных вод с аналогичными характеристиками.

Для выражения средней скорости окисления в зависимости от установленных параметров на основе определения биологичнской разлагаемости сточных вод рекомендуется зависимость:

$$\rho = \rho_{\max} \cdot \frac{L_{ef} \cdot C_0}{L_{ef} \cdot C_0 + K_L \cdot C_0 + K_0 \cdot L_{ef}} \cdot \frac{I}{I + \varphi \cdot C_N}, \qquad (7.63)$$

где:

ρ_{max} – максимальная скорость окисления БПК активным илом в оптимальных условиях среды; для городских сточных вод эту скорость можно принимать 85 мг БПК/(гNA·ч);

C_0 – концентрация растворённого кислорода, мг/дм^3;

K_L – константа, характеризующая свойства органических загрязнителей; для городских сточных вод может быть принята 33 мгБПК/дм^3;

K_0 – константа, характеризующая влияние концентрации растворённого кислорода; для городских сточных вод может быть принята 0,625 мгO$_2$/дм^3;

φ - коэффициент ингибирования продуктами распада активного ила (подверженными метаболизму); для городских сточных вод можно принимать равным 0,07 дм^3/г.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Формулы (7.62) и (7.63) справедливы при среднегодовой температуре сточных вод 15 ^{0}C; при иных среднегодовых температурах сточных вод, $T_{A,U}$, продолжительность аэрации должна быть скорректирована соотношением $15/T_{A,U}$.
2. Продолжительность аэрации во всех случаях не должна быть менее 2ч. Эффективную продолжительность аэрации, $t_{a.ef}$, следует определять формулой:

$$t_{a,ef} = \frac{V_{B.A}}{Q_C^{A.U} + Q_R}, \qquad (7.64)$$

где:

Q_R – расход рециркулирующего активного ила;

$Q_C^{A.U.}$ - расход для расчета аэротенков согласно п. 7.3.36.

7.3.40 Период аэрации в аэротенках – вытеснителях (поршневого действия) следует рассчитывать по формуле:

$$t_{a\,p} = \frac{1 + \varphi \cdot C_N}{\rho_{\max} \cdot C_0 \cdot C_N (1 - m)} \cdot \left[(C_0 + K_0)(L_{mix} - L_{ef}) + K_L \cdot C_0 \ln \frac{L_{mix}}{L_{ef}} \right] \cdot K_p, \qquad (7.65)$$

где:

K_p – коэффициент, учитывающий влияние продольного перемешивания;

K_p=1,5 при биологической очистке до L_{ef}=15 мгd/дм^3; Kp=1,25 при значениях L_{ef}>30 мг/дм^3;

L_{mix} – БПК$_{полн}$, определяемая с учетом разбавления рециркуляционным расходом активного ила:

$$L_{mix} = \frac{L_{in} + L_{ef} \cdot R}{1 + R}, \qquad (7.66)$$

где:

R – коэффициент рециркуляции активного ила, определяемый формулой (7.67);

Остальные обозначения – такие же как в формуле (7.63).

Cuprins

7.3.41 Коэффициент рециркуляции активного ила следует рассчитывать по формуле:

$$R = \frac{Q_r}{Q_C^{A\,U.}} = \frac{C_N}{\frac{1000}{I_{VN}} - C_N}, \qquad (7.67)$$

где:
I_{VN} - объемный иловый индекс, см^3/г.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Формула справедлива при значениях I_{VN}<175 см^3/г şi C_N<5 г/л.
2. Величина R должна быть не менее 0,3 для вторичных отстойников с гидравлическим удалением ила илососами непосредственно со дна; 0,4 – с илоскребами; 0,6 – при самотечном удалении активного ила.

7.3.42 Величина объёмного илового индекса активного ила, I_{VN}, определяется экспериментально путём разбавления сточной воды, содержащей активный ил, до концентрации 1 г/дм^3 в зависимости от органической нагрузки на ил, I_{ON}. Для бытовых и городских сточных вод допускается определять величину I_{VN} по Таблице 7.22.

Таблица 7.22

Категория сточных вод	Объемный иловый индекс, I_{VN}, см^3/г при органической нагрузке I_{ON} мг БПК/(гNA·сут)					
	100	200	300	400	500	600
Бытовые, городские и другие подобные сточные воды	130	100	70	80	95	130

Органическая нагрузка на активный ил I_{ON}, выраженная в мг БПК на 1 г беззольной части активного ила в аэротенке за сутки надлежит рассчитывать по формуле:

$$I_{ON} = \frac{24(L_{in} - L_{ef})}{C_N(1-m)\cdot t_{RH}}, \quad \frac{мг\,БПК}{г\,NA\cdot сут} \qquad (7.68)$$

где:
t_{RH} – время гидравлического пребывания смеси сточной воды и активного ила в аэротенках, ч.

7.3.43 При проектировании аэротенков с регенераторами циркулирующего активного ила продолжительность окисления (метаболизма) органических загрязняющих веществ, ч, надлежит определять по формуле:

$$t_0 = \frac{L_{in} - L_{ef}}{R\cdot C_r(1-m)\rho_\sigma}, \qquad (7.69)$$

где:
C_r – концентрация активного ила, г/дм^3, в регенераторе, определяемая по формуле:

$$C_r = C_N\left(\frac{1}{2R}+1\right), \qquad (7.70)$$

ρ_σ – скорость окисления органических загрязнителей, определеемая по формуле (7.63) принимая концентрацию активного ила равной C_r.

Продолжительность, непосредственной аэрации (контакта активного ила со сточной водой), ч, в аэротенках необходимо определять по формуле:

Cuprins

$$t_{ac} = \frac{2,5}{\sqrt{C_N}} \lg \frac{L_{in}}{L_{ef}}, \qquad (7.71)$$

Продолжительность регенерации активного ила, ч, надлежит определять по формуле:

$$t_r = t_0 - t_{ac}, \qquad (7.72)$$

Вместимость аэротенка, V_{ac}, м^3, следует определять по формуле:

$$V_{ac} = t_{ac}(I + R)Q_C^{AU}. \qquad (7.73)$$

Вместимость регенератора (бассейна, секции) активного ила, V_r, м^3, надлежит определять по формуле:

$$V_r = t_r \cdot Q_C^{AU} \cdot R. \qquad (7.74)$$

Необходимо предусматривать возможность маневрирования производительностью резервуаров (секций) регенерации активного ила (работу аэротенков с переменным объемом регенераторов).

Минимальное число секций следует принимать не менее двух, их рабочую глубину – 3÷6 м (более высокие глубины – при обосновании), соотношение ширины коридора к рабочей глубине – от 1:1 до 2:1.

7.3.44 Прирост активного ила в аэротенках P_{ex}, мг/дм^3, надлежит определять по формуле:

$$P_{ex} = 0,8 \cdot MS_{ef} + K_C \cdot L_{in}, \qquad (7.75)$$

где:
MS_{ef} – концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей в аэротенк, мг/дм^3;
K_c – коэффициент преобразования субстрата (выраженного через БПК) в бактериальные клетки; для городских и близких к ним по составу производственных сточных вод K_c принимается 0,3.

7.3.45 Рециркуляция активного ила производится с помощью насосов или эрлифтных установок.

7.3.46 Пневматическая аэрация смеси сточной воды и активного ила в аэротенках может производиться тремя системами распределения воздуха:
- мелкопузырчатыми;
- среднепузырчатыми;
- крупнопузырчатными.

Мелкопузырчатая аэрация осуществляется распределением вохдуха через пористые материалы с порами не более 0,3 мм. Перед подачей в распределительную систему воздух подлежит глубокой очистке.

Среднепузырчатая аэрация осуществляется распределением воздуха через щелевые и дырчатые трубы с отверстиями 2,5 мм, выполненными в нижней части трубы на двух генераторах, расположенных под углом в центре 45^0 по отношению к вертикальному диаметру. Расстояние между отверстиями следует принимать 50 мм, а их расположение на обоих генераторах должна быть вперемежку. Среднепузырчатая распределительная система воздуха может быть средненапорной (глубина погружения аэраторов ≤ 0.8 м).

Крупнопузырчатая аэрация производится распределением воздуха через систему перфорированных труб с отверстиями диаметром 5÷10 мм, расположенными аналогично среднепузырчатой аэрации. На городских станциях очистки такая система распределения воздуха менее применима.

7.3.47 Для систем пневматической аэрации удельный расход воздуха, q_{aer}, м^3/м^3 очищаемой сточной воды, надлежит определять по формуле:

Cuprins

$$q_{aer} = \frac{q_0(L_{in} - L_{ef})}{K_T K_1 K_2 K_3 (C_a - C_0)}, \quad (7.76)$$

где:
q_0 – удельный расход кислорода воздуха, мгO_2 на 1 мг снятой БПК; можно принимать равным 1,1 при значениях $L_{ef} \leq 15 \div 20$ мг/дм^3 и 0,9 при $L_{ef} > 20$ мг/дм^3;
K_1 – коэффициент, учитывающий тип аэратора; для мелкопузырчатых систем принимаемый в зависимости от отношения между площадью зоны аэрации и поверхностью водного зеркала в аэротенке, f_{za}/f_a, по Таблице 7.23; для среднепузырчатой и низконапорной аэрации $K_1 = 0,75$.
K_2 – коэффициент, зависящий от глубины погружения аэраторов, h_a; принимаемый по Таблице 7.24;

Таблица 7.23

f_{za}/f_a	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_1	1,34	1,47	1,68	1,89	1,94	2	2,13	2,3
$l_{a.max}$ м^3/(м^2·час)	5	10	20	30	40	50	75	100

K_3 – коэффициент, учитывающий качество сточных вод; для городских сточных вод следует принимать равным 0,85; при повышенных концентрациях моющих средств надлежит принимать в зависимости от отношения f_{za}/f_a согласно Таблице 7.25; для промышленных сточных вод следует определять экспериментальным путем, а в отсутствии экспериментальных данных допускается K_3= 0,7;

Таблица 7.24

h_a, м	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	3	4	5	6
K_2	0.4	0.46	0.6	0.8	0.9	1	2.08	2.52	2.92	3.3
$l_{a,мин}$ м^3/(м^2·час)	48	42	38	32	28	24	4	3.5	3	2.5

Таблица 7.25

f_{za}/f_a	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_3	0,59	0,59	0,64	0,66	0,72	0,77	0,88	0,99

K_T – коэффициент, учитывающий температуру сточных вод, который следует определять по формуле:

$$K_T = 1 + 0,02(T_{a.u.} - 20),$$

где:
$T_{a.u}$ – среднемесячная температура сточной воды за летний период, ^{0}C,
C_a – растворимость кислорода воздуха в воде аэратора, мг/дм^3, определяемая по формуле:

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20,6}\right) C_T, \quad (7.77)$$

где:
C_T – предел растворимости кислорода в воде в зависимости от температуры и атмосферного давления, принимаемый по справочным данным;

Cuprins

C_o – средняя концентрация кислорода в аэротенке; в первом приближении C_o допускается принимать 2 мг/дм^3, и в последствии необходимо уточнять на основе технико-экономических расчетов с учетом формул (7.62) и (7.63).
Площадь аэрируемой зоны для пневматических аэраторов включает просветы между ними до 0,3 м.
Интенсивность аэрации, I_a, м^3/(м^2·час), надлежит определять по формуле:

$$I_a = \frac{q_{aer} \cdot H_a}{t_a}, \qquad (7.78)$$

где:
H_a – рабочая глубина аэротенка, м;
t_a – период аэрации, час.
Если вычисленная интенсивность аэрации превышает значение $I_{a.max}$, для принятого значения K_1 , необходимо увеличить площадь аэрируемой зоны f_{za}; если она менее $I_{a.\ min}$ для принятого значения K_2 – следует увеличить расход воздуха, приняв $I_{a\ min}$ по Таблице 7.24.

7.3.48 Механическая аэрация сточной воды аэротенка осуществляется,как правило:
- механическими аэраторами с вертикальным валом
- механическими аэраторами с горизонтальным валом.

Тип и число механических аэраторов устанавливаются в зависимости от необходимой окислительной производительности, от удельной окислительной производительности данного типа аэратора и от размеров секции аэротенка одного аэратора.
Число аэраторов, n_{am}, для аэротенков и биологических прудов следует определять по формуле:

$$n_{am} = \frac{q_0 \cdot (L_{in} - L_{ef}) \cdot V_a}{1000 K_3 K_T \left(\frac{C_a - C_0}{C_0} \right) \cdot t_a \cdot Q_{o\,am}}, \qquad (7.79)$$

где:
V_a – объем сооружения, м;
t_a – время аэрации воды в соответствующих бассейнах (прудах), час;
$Q_{o,am}$ – производительность аэратора по кислороду, кг/час, принятого типа аэратора согласно паспортных данных; определяется экспериментально при температуре воды 20^{0}C и отсутствии растворимого кислорода;
K_3 şi K_T – те же из п. 7.3.47;
$(C_a$-$C_0)/C_a$ – относительный дефицит кислорода, определяемый согласно 7.3.47.
Число аэраторов округляется положительно. Окончательное число аэраторов следует устанавливать исходя из следующих предписаний: размеры секций аэрации определенного типа механического аэратора надлежит принимать согласно паспортных данных оборудования с соблюдением следующих соотношений:

$$\frac{L}{D} = 5...9; \qquad \frac{H}{D} = 2...5; \qquad \frac{L}{H} = 2...4, \qquad (7.80)$$

где:
L – сторона одной секции для аэрации;
D – максимальный диаметр ротора аэратора;
H – глубина воды секции.
Для принятого числа механических аэроторов следует выполнять проверку их способности поддерживать активный ил во взвешенном состоянии.
Размеры и число секций следует устанавливать с соблюдением:

$$V_a = n \cdot V_1, м^3 \qquad (7.81)$$

где:
V_a – согласно (7.79);
V_1 – объем одной секции аэрации;
n – число секций, равное числу аэроторов, определяемому согласно (7.79).

Cuprins

7.3.49 При выборе системы аэрации следует учитывать следующие условия:
- гибкость в работе аэрационной системы, позволяющей более точно соблюдать суточную кривую потребления кислорода;
- расход электрической энергии;
- погодные условия (продолжительность холодного периола года, степень её влияния на работу аэротенка);
- возможность увеличения притока и загрязнения сточных вод станции очистки в перспективе;
- обеспечение минимальных скоростей, необходимых для поддержания активного ила во взвешенном состоянии.

7.3.50 Распределители воздуха (аэраторы) в пневматических аэротенках следует устанавливать вдоль всего бассейна на 15÷30 см выше дна для средненапорных систем и на 0,8 м ниже уровня воды для низконапорных систем.
Системы распределения воздуха могут быть установлены, в зависимости от принятого типа, вдоль одной продольной стенки аэрационной секции или равномерно по дну секции и т.д.

Стабильность необходимого давления, а также работы оборудования для подачи воздуха обеспечивается прибавлением к глубине погружения распределителей воздуха (аэраторов) потерь напора в распределительной системе и в технологических транспортирующих трубопроводах.

Трубопроводы для снабжения распределительных устройств воздухом устанавливаются на мостиках для обслуживания, размещаемых на верхней части продольных стенок, и с доступом к регулирующим устройствам.

7.3.51 В аэротенках с механической аэрацией для обеспечения оптимального погружения роторов следует предусматривать устройства регулирования и поддержания постоянного уровня воды в секциях.
Вдоль технологического потока секции аэрации механических аэраторов могут быть разделенными погружными неплотными стенками.

7.3.52 Распределение воды и активного ила в аэротенках осуществляется через лотки или трубопроводы, предусмотренные запорными и регулирующими устройствами, соответствующими необходимым расходам.
Допустимые скорости жидкости в трубопроводах устройств технологического узла следует принимать:
- 0,7÷1,6 м/с для сточных вод;
- 0,7÷1,0 м/с для активного ила;
- 10÷15 м/с для воздуха в магистральных трубопроводах и 4÷5 м/с в подводящих трубопроводах воздухораспределителей.

7.3.53 Секции аэрации аэротенков специальной конструкции (комбинированных аэротенков, моноблочных конструкций и др.) следует рассчитывать по технологии обыкновенных аэротенков.

7.3.54 Технологические устройства следует предусматривать с возможностями применения в том же самом аэротенке любого метода распределения воды и активного ила в зависимости от практических результатов, полученных при эксплуатации соответствующих аэротенков или в зависимости от качественного изменения сточных вод.

7.3.55 Вторичные отстойники применяются в целях задержания биологического осадка (биологической пленки или хлопьев активного ила, удаляемых вместе со сточной водой из биологических фильтров, соответственно из аэротенков) и удаления очищенной сточной воды.

7.3.56 Равномерное распределение расхода воды во вторичных отстойниках производится при помощи распределительной камеры, оборудованной незатопленными водосливами.

7.3.57 Выбор типа, числа и объема отстойников следует осуществлять из технико-экономических соображений комплекса технологической схемы очистки, исходя из расхода и качества неочищенной воды и условий сброса воды в водоприемник. Для биологической

Cuprins

очистки через биофильтры типы первичных отстойников возможно использовать в качестве вторичных отстойников с соответствующими размерами.

7.3.58 Узел сооружений устройств для вторичного отстаивания следует предусматривать минимум с тремя рабочими отстойными единицами. При минимальном числе отстойников их объем надлежит увеличивать в 1,2÷1,3 раза.

7.3.59 Технологические параметры вторичных отстойников следует определять на базе лабораторных исследований или результатов, полученных при эксплуатации очистных станций сточных вод с аналогичными характеристиками. При отсутствии таких данных расчеты должны осуществляться дифференцированно, исходя из принятого способа биологической очистки – аэротенки с активированным илом или биологические фильтры и из гидравлической поверхностной нагрузки, I_{hs}, м^3/(м^2·час), определяемой по формуле:
- для вторичных отстойников после биологических фильтров:

$$I_{hs}^{b} = 3{,}6K_d \cdot U_s, \qquad (7.82)$$

где:
U_s – скорость оседания биологической пленки; при полной биологической очистке может быть принята U_s= 1,4мм/с;
K_d – согласно Таблице 7.13;

- для вторичных отстойников после аэротенков при расчете гидравлической поверхностной нагрузки, I_{hs}^{a}, следует учитывать концентрацию активного ила в бассейне, C_N, объемный индекс ила, I_{VN}, и концентрацию активного ила в очищенной осветленной воде (отходящей из вторичных отстойников), C_{Nef}, мг/дм^3:

$$I_{hs}^{d} = \frac{4{,}5 \cdot K_{ds} \cdot H_u^{0,8}}{(0{,}1 I_{VN} C_N)^{0,5-0,01 C_{Nef}}}, \qquad (7.83)$$

где:
K_{ds} – коэффициент использования объема зоны отстаивания, принимаемый для радиальных вторичных отстойников – 0,4; вертикальных – 0,35; вертикальных с переменным движением – 0,5; горизонтальных продольных – 45;
C_{Nef} – концентрация ила в отходящей воде вторичных отстойникоы, которую следует принимать не менее 10 мг/дм^3.

7.3.60 При расчете вторичных отстойников следует учитывать коэффициент рециркуляции отходящей очищенной воды, K_{rc}, при использовании биологических фильтров.

7.3.61 Длина желоба (лотка) сбора очищенной воды должна соответствовать удельному расходу 1,7÷2,5 л/(с.м) на один погонный метр длины.

Во вторичных отстойниках горизонтально-продольного типа в целях соблюдения нормы нагрузки на один метр длины водослива лотки сбора очищенных вод следует предусматривать и на продольных стенках на протяжении не более ¼ их длины.
Во вторичных отстойниках радиального типа в целях соблюдения удельной нагрузки водослива при отводе воды лоток для сбора может быть предусмотрен с двумя сливными кромками.

7.3.62 Конструктивные параметры и технологические характеристики вторичных отстойников принимаются такими же,как в Таблице 7.12.и в п. 7.2.79. a-d.

7.3.63 При проектировании отстойников в составе узла станции очистки надлежит устанавливать уровни воды при входе и выходе из отстойника в соответствии с расчётными и проверочными расходами воды .

7.3.64 Гидравлическую нагрузку на илоотделители, $I_{h,\ sn}$, для аэротенков-отстойников работающих в режиме осветлителей со взешенным осадком , следует принимать в зависимости от параметра $C_N.I_{VN}$, Таблица 7.26.

Cuprins

Таблица 7.26

$C_N.I_{VN}$	100	200	300	400	500	600
$I_{h,sn}$, $м^3/(м^2 \cdot ч)$	5,6	3,3	1,8	1,2	0,8	0,7

7.3.65 Расчёт флотационных установок для концентрации / уплотнения избыточного активного ила следует проводить в зависимости от требуемой степени удаления взвешенных веществ согласно Таблице 7.27.

Таблица 7.27

Технологические параметры	**Концентрация взвешенных веществ в отходящей воде, мг/дм³**		
	15	**10**	**5**
Продолжительность флотации, мин	40	50	60
Удельный расход воздуха, л/кг взвешенных веществ активного ила	4	6	9

Давление в резервуаре насыщения/сатураторе следует принимать 0,6÷0,9 МПа, продолжительность насыщения – 3÷4 мин.

7.4 Обеззараживание сточных вод

7.4.1 Обеззараживание сточных вод осуществляется в целях улучшения бактериологических показателей, установленных санитарно-эпидемиологическими органами, от которых получают согласования и официальные заключения. Обеззараживание считается, как правило, последней ступенью продвинутой обработки сточных вод перед их отводом в водоприемник или утилизацией для различных целей.

7.4.2 Для обеззараживания сточных вод следует принимать, в основном, хлор, получаемый разными способами. Хлорные станции и электролизеры следует проектировать согласно СНиП 2.04.02.

7.4.3 Средние дозы хлора следует определять по данным лабораторных исследований, выполненных согласно специальных технических регламентов. Для предварительных расчетов допускаются следующие дозы активного хлора, г/м³:
- 10 для сточных вод после механической очистки;
- 5 для сточных вод после физико-химической очистки при эффективности отстаивания свыше 70 % и после неполной биологической очистки;
- 3 для сточных вод после полной биологической очисткм, физико-химической и окончательной (глубокой) очистки.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Дозу активного хлора следует уточнять в процессе эксплуатации, после контакта количество остаточного хлора в обеззараженной воде должно быть не менее 1,5 г/м³.
2. Хлорные хозяйство очистных станций должно обеспечивать возможное увеличение расчетной дозы хлора в 1,5 раза без изменения вместимости складов для реагентов.

7.4.4 Установки прямого электролиза при аргументированном обосновании допускается использовать после биологической или физико-химической очистки сточных вод.

7.4.5 Электрооборудование и шкаф управления следует располагать в отапливаемом помещении, которое допускается блокировать с другими помещениями очистных сооружений.

7.4.6 Для смешения сточной воды с хлором следует принимать смесители любого типа.

7.4.7 Продолжительность контакта хлора или гипохлорита со сточной водой в контактных резервуарах или в отводящих лотках и трубопроводах надлежит принимать не менее 30 мин.

Cuprins

7.4.8 Контактные резервуары необходимо проектировать как первичные отстойники без скребков; число резервуаров – не менее двух. Допускается предусматривать барботаж воды сжатым воздухом при интенсивности 0,5 $м^3/(м^2 \cdot час)$.

7.4.9 При обеззараживании сточных вод после очистки в биологических прудах следует выделять отсек для контакта сточной воды с хлором.

7.4.10Следует учитывать, что в контактных резервуарах осаждается ил с влажностью 98 % в следующем количестве, $л/м^3$:
- 1,5 после механической очистки;
- 0,5 после биологической очистки в аэротенках и на биологических фильтрах.

7.4.11 Альтернативным методом дезинфекции путём классического хлорирования является дезинфекция очищенных сточных вод ультрафиолетовыми лучами (УФ), которые представляют собой электромагнитное излучение, имеющее максимальный бактерицидный эффект при длине волны в 254 нм.

Преимуществами дезинфекции ультрафиолетовыми лучами (УФ) являются: очень хорошая бактерицидная эффективность (при условии строго контроля за процессом); в воду не вводятся химические вещества; не меняются органолептические свойства воды и не образуются вредные соединения, как тригалогенметанол (ТГМ) при хлорировании; экономичность и безопасность в работе и обслуживании.

Дезинфекция с помощью ультрафиолетовых ламп предусматривается в трубопроводах или в закрытых пространствах, под давлением, расположенных линиями параллельно, последовательно или комбинированно. Время работы ламп равно продолжительности течения воды вдоль длины лампы (обычно 80÷100 см), что соответствует максимальной скорости 20 см/сек. Доза УФ зависит от продолжительности облучения и интенсивности излучения лампы. Она определяется по соотношению:
Доза УФ ($mj/см^2$)=Энергия ($mW \cdot см^2$) × Время (сек).

Необходимая доза облучения УФ может колебаться, в зависимости от различных обстоятельств, от 10 до 200 $mj/ см^2$.
Для установок дезинфекции с помощью УФ лучей обязательны автоматизированные системы контроля.

7.4.12 Для дезинфекции очищенных сточных вод допускается технология фильтрации через УФ мембраны (ультрафильтры) с размером пор 0,01 μm, которые задерживают абсолютно все микроорганизмы, включая простейшие (протозоры)и вирусы без добавления реактивов и вне зависимости от колебаний качества очищенной сточной воды.

7.5 Глубокая (третичная) очистка сточных вод

7.5.1 Сооружения третичной очистки городских вод предназначены для выделения и удаления из этих вод загрязнителей, оставшихся после механической и биологической очистки, при этом следует обеспечивать необходимые качественные показатели для отвода очищенных вод в водоприемники или для их повторного использования в соответствии с действующими регламентами. Такие сооружения могут использоваться для:
- удаления взвешенных веществ и БПК до значений менее 15 $мг/дм^3$;
- удаления растворимых азотных и фосфорных соединений;
- насыщения очищенных вод кислородом.

Необходимость ступени глубокой очистки и её эффективность следует устанавливать с учетом условий сброса в определенный водоприемник и соблюдения согласований с соответствующими органами водного хозяйства.

7.5.2 Сооружения для глубокой (третичной) очистки предусмотрены для обработки воды, отходящей от биологической ступени, от станций двухступенчатой очистки (механической и биологической или первичной и вторичной) и являются дополнением к этим ступеням, но в качестве составных частей глубокой очистки могут быть построены совместно с первичной или

Cuprins

вторичной (биологической) ступенями станции очистки. Последний вариант предпочтительный, особенно в отношении удаления биогенных веществ (соединений азота и фосфора).

7.5.3 В сооружениях для задержания очень тонких взвесей, оставшихся после биологической ступени, а также для уменьшения остаточного БПК применяется способ разделения твердой и жидкой фазы, основанный на сцеживание и поглощение поверхностью зернистого материала (устройства фильтрации), а также и способ самоочищения сточных вод в биологических прудах или в сооружениях для почвенной фильтрации.

7.5.4 В устройствах для отделения соединений азота следует применять, в основном, биологический способ нитрифицирования-денитрифицирования, основанный на преобразование через биологическое окисление всех соединений азота в нитриты, а затем в нитраты (нитрифицирование) с их биологическим распадом в анаэробных установках, с расщеплением молекулярных связей и выделением свободного азота в виде летучего газа (денитрифицирование) в результате действия сапрофитных бактерий.

Применение других способов задержания соединений азота (задержание через ионный обмен, отгонка аммиака, хлорирование критической точки и др.) возможно только для сточных вод со значительной концентрацией азота и только в результате технико-экономического анализа, обоснованно указывающего на нецелесообразность применения способа биологической нитрификации-денитрификации.

7.5.5 В устройствах для удаления фосфора следует применять, в основном, физико-химический способ осаждения фосфатов и поглощения полифосфатов через декантацию добавками химических реагентов. Можно использовать биологический способ с чередованием аэробных зон с анаэробными зонами в аэротенках.

7.5.6 При проектировании и поэтапного строительства схем третичной очистки, особенно если в качестве водоприемника служат естественное озеро или искусственное водохранилище, надлежит обеспечивать задержание, в основном, фосфорных солей как самых сильных эфтрофизантов.

7.5.7 Проектирование биологических прудов необходимо производить согласно п. 7.7 настоящего норматива.

7.5.8 Полная технологическая схема глубокой очистки городских сточных вод состоит из следующих звеньев:
a) Фильтрующее устройство, включающее:
- микросито или/и зернистые фильтры;
- промывное устроиство.

b) Традиционное устройства для удаления азота, включающее:
- камеры для нитрифицирования;
- отстойники сопряженные с камерами;
- насосную станцию для рециркуляции ила;
- камеры для денитрифицирования;

c) Устройство для удаления фосфора, включающее:
- реактивные камеры.

От случая к случаю выше указанная схема может быть упрощена за счет отказа от отдельных звеньев или устройств или за счет укрупнения функций и совмещения отдельных объектов со ступенями механической и биологической очистки в условиях предусмотренных п.п. 7.5.3÷7.5.6.

7.5.9 Вращающиеся сита следует предусматривать:
- при механической очистке сточных вод, в основном, промышленных;
- перед зернистыми фильтрами для глубокой (окончательной) очистки;
- для третичной очистки в качестве автономных устройств (микрофильтров).

Эффект очистки этими устройствами допускается принимать по Таблице 7.28.

Cuprins

Таблица 7.28

Сетчатые установки	Снижение содержания загрязняющих веществ, %	
	взвешенные вещества	$БПК_{полн}$
Микрофильтры	50 ÷ 60	25 ÷ 30
Барабанные сетки	20 ÷ 25	5 ÷ 10

7.5.10 Барабанные сетки для механической очистке сточных вод применяются при отсутствии в неочищенной воде веществ, затрудняющих промывку сетки (смолы, жиры, масла, нефтепродукты и др.), а содержание взвешенных веществ не должно превышать 250 мг/дм^3.
При использовании микрофильтров для глубокой (третичной) очистки городских сточных вод содержание взвешенных веществ и исходной воде не должно быть более 40 мг/дм^3.

7.5.11 Число резервных сетчатых барабанных фильтров надлежит принимать по Таблице 7.29.

Таблица 7.29

Сетчатые установки	Число	
	рабочих	резервных
Микрофильтры	≤4	1
	>4	2
Барабанные сетки	≤6	1
	>6	2

7.5.12 При проектировании сетчатых установок следует принимать:
- производительность и их конструкцию – по паспортным данным заводов - изготовителей или по рекомендациям научно-исследовательских организаций;
- промывные установки очищенной водой под давлением 0,15 МПа:

а) постоянной промывки с расходом 3÷4 % производительности микрофильтров и 1÷1,5 % производительности барабанных сеток для механической очистки сточных вод;
б) периодической промывки для барабанных сеток в схемах глубокой очистки сточных вод с расходом промывной воды 0,3÷0,5 % производительности барабанной сетки, с числом промывок 8÷12 раз в сутки, продолжительностью промывки 5 мин.

7.5.13 Фильтры с зернистой загрузкой могут применяться следующих типов: скорые фильтры однослойные, двухслойные и каркасно-засыпные. В зависимости от конструкции и климатических условий фильтры следует располагать в помещение или на открытом воздухе.
При расположении фильтров на открытом воздухе трубопроводы, запорная арматура, насосы и прочие гидравлические устройства должны располагаться в проходных галереях.

7.5.14 По своей структуре и по принципу работы фильтры с зернистой загруской не отличаются от фильтров осветления питьевой воды. В качестве фильтрующего материала допускается использовать кварцевый песок, гравий, металлургический кокс, антрацит, полимеры и другие гранулированные материалы, обладающие необходимыми технологическими свойствами, химической стойкостью и механической прочностью.

7.5.15 Расчет конструктивных элементов зернистых фильтров надлежит производить согласно СНиП 2.04.02 и в соответствии в настоящим нормативным документом.
Расчетные параметры фильтров с зернистой загрузкой для глубокой очистки городских и близких к ним по составу сточных вод после биологической очистки следует принимать по Таблице 7.30.
Расчет площади фильтров надлежит производить по максимальному часовому притоку с учетом допустимой неравномерности, равной 15 %.

Cuprins

7.5.16 При проектирований фильтров с зернистой загрузкой следует предусматривать:
- при подаче сточных вод после биологической очистки – установку перед фильтрами (кроме каркасно-засыпных) барабанных сеток;
- водовоздушную промывку для однослойных, водяную – для двухслойных, водовоздушную или водяную – для каркасно-засыпных фильтров; при этом для промывки следует использовать отходящую от фильтров воду;
- вместимость резервуаров промывной воды и грязных вод от промывки фильтров – не менее чем на две промывки;
- при необходимости – насыщение фильтрованной воды кислородом согласно п.п. 7.5.41÷7.5.47;
- распределительную дренажную систему большого сопротивления;
- устройство гидравлического или механического взрыхления верхнего слоя загрузки – для фильтров с подачей воды сверху вниз.

7.5.17 Сооружение для фильтрования необходимо предусматривать с возможностью периодического вывода из работы по одному чан-фильтру (2÷3 раза за год) и его обеззараживания хлорной водой с содержанием хлора до 150 мг/дм^3 при периоде контакта 24 час для предотвращения биологического обрастания фильтров. Воду, используемую для обеззараживания, следует сбрасывать в местную (станции очистки) канализационную сеть. В случае предназначения этой воды для биологической очистки, необходимо предусматривать её дехлорирование перед сбросом в местную сеть или принимать другие целесообразные меры.

7.5.18 Грязную воду после промывки фильтров рекомендуется подавать для осаждения в отдельные бассейны, откуда эта вода подается во вторичные отстойникипосле биологической ступени, а осадок следует обрабатывать совместно с осадками биологической ступени.

7.5.19 Максимальные допустимые концентрации загрязнителей в воде, поступающей в фильтры с зернистой загрузкой,следует принимать 40÷50 мг/дм^3 для взвешенных веществ и 100 мг/дм^3 ХПК-Хр (химическое потребление кислорода, определяемое методом бихромата) для органических веществ.

7.5.20 Бассейны для нитрификации следует предусматривать для обеспечения более полного окисления азотистых соединений и их преобразования в нитриты и нитраты. Состав нитрифицирующих бассейнов аналогичен структуре аэротенков биологической ступени.

Cuprins

Cuprins

Таблица 7.30

Тип фильтров	Параметры фильтрующих слоев				Высота фильтрующего слоя, м	Скорость фильтрования, м/час, при режиме		Интенсивность промывки, л/с·м²	Продолжительность промывки, мин	Эффект очистки,	
	Фильтрующий материал	Гранулометрическая характеристика загрузки, d, мм				Нормальном	Форсированном			$БПК_{полн}$	По взвешенным веществам
		Миним.	Макс.	Эквивалентная							
Однослойный мелкозернистый с подачей воды сверху вниз	Кварцевый песок.	1,2	2	1,5÷1,7	1,2÷1,3	6÷7	7÷8	Воздух 18÷20	2		
	Поддерживающие			-	-						
	слои-гравий	2	5	-	0,15÷0,2			Воздух 18÷20	10÷12	50÷60	70÷75
		5	10	-	0,1÷0,15			и вода 3÷5			
		10	20	-	0,1÷0,15			Вода - 7	6÷8		
		20	40	-	0,2÷0,25						
Однослойный крупнозернистый с подачей воды сверху вниз	Гранитный щебень	3	10	5,5	1,2	16	18	Воздух - 16	3		
								Воздух - 16	4	35÷40	45÷50
	То же	1,6	3	2,1	1,2	16	18	Вода - 10			
								Вода – 15	3		
								То же	То же	40÷50	65÷75
Двухслойный с подачей воды сверху вниз	Антрацит или							Вода 14÷16			
	керамзит	1,2	2	-	0,4÷0,5	7÷8	9÷10		10÷12	60÷70	70÷80
	Кварцевый песок.	0,7	1,6	-	0,6÷0,7						
	Поддерживающие	2	5	-	0,15÷0,25						
	слои гравий	5	10	-	0,1÷0,15						
		10	20	-	0,1÷0,15						
		20	40	-	0,2.-.0,25						

Cuprins

Окончание Таблицы 7.30

Тип фильтров	Параметры фильтрующих слоев				Высота фильтрующего слоя, м	Скорость фильтрования, м/час, при режиме		Интенсивность промывки, л/с·м²	Продолжительность промывки, мин	Эффект очистки,	
	Фильтрующий материал	Гранулометрическая характеристика загрузки, d, мм				Нормальном	Форсированном			$БПК_{полн}$	По взвешенным веществам
		Миним.	Макс.	Эквивалентная							
Каркасно-засыпной		0,8	1	-	0,9	10	15	Воздух 14.-.16	2		
	Кварцевый песок							Воздух 14.-16 и вода -6 -.8	6	70	70÷80
	Каркас-гравий	40	60	-	1,8			Вода 14.-.16	2		
	Поддерживающий	5	10	-	0,1						
	слой-гравий	2	5	-	0,1						
		5	10	-	0,1						
		10	20	-	0,1						
		20	40	-	*)						
Однослойный мелкозернистый с подачей воды сверху вниз	Кварцевый песок	1,2	2	1,5÷1,7	1,5÷2,0			Воздух -18÷20	2		
		2,0	5		0,2÷0,25						
	Поддерживающий	5	10		0,15÷0,2	11÷12	13÷14	Воздух 18÷20 şi			
	слой - гравий	10	20		0,15÷0,2			Вода 3÷5	8÷10	60÷70	70÷80
		20	40		0,25÷0,3			Вода 7	6÷8		

ПРИМЕЧАНИЕ – Вернюю поверхность поддерживающего слоя следует устраивать на 100 мм выше отверстий распределительной системы

7.5.21 Для обеспечения протекающих процессов необходимой биомассой сточные воды биологической ступени, поступающие в нитрифицирующие бассейны, должны содержать концентрации БПК достаточных для соблюдения соотношения БПК/N=1, что следует учитывать при расчетах биологической ступени.

7.5.22 Нитрифицирующие бассейны следует рассчитывать из условия пребывания воды в них в течении 4÷6 час.
Допустимая загрязненность (нагрузка) и концентрация биомассы нитрифицирующих бассейнов необходимо устанавливать на основе лабораторных исследований в зависимости от концентрации азота в сточных водах и их температуры.
В отсутствии таких исследований при предварительных расчетах скорость удаления азота в оптимальных условиях можно принимать: при 20^0 С равной 0,4 гNH_4-N/г активного ила (летучее вещество) в сутки, а при 10^0С - 0,2 г/г в сутки. При средней температуре 12^0 С допускаются нагрузки 0,15 кг NH_3/($м^3$·сут) и концентрации биомассы 15 г/$дм^3$.

7.5.23 Для обеспечения соответствующего нитрифицирования следует поддерживать и соответствующую щелочность (pH не ниже 7,6). При проектировании следует предусматривать возможность корректировки реакции известковым раствором. Необходимые количества извести следует определять на основе лабораторных исследований. Для расчетов можно принимать ориентировочно дозу 100 мг/$дм^3$.

7.5.24 После нитрифицирующих бассейнов сточные воды подлежат отстаиванию. Отстойники для ступени нитрификации обеспечивают осаждение, сбор и удаление осадка. Они аналогичны вторичным отстойникам биологической ступени и должны рассчитываться для гидравлических нагрузок 0,1÷0,2 $м^3$/$м^2$·час).

7.5.25 Для обеспечения необходимой концентрации биомассы в нитрифицирующих бассейнах предусматривается насосная установка по рециркуляции собираемого в отстойнике осадка, которая является аналогичной установке биологической ступени.
Расчетный расход установки рециркуляции следует принимать 0,5 расчетного расхода сточных вод.
Избыточный осадок может быть обработан совместно с избыточным осадком биологической (вторичной) ступени.

7.5.26 Для раздельной нитрификации очищенных биологическим способом сточных вод предпочтительны сооружения с фиксированной биомассой типа биологических затопленных фильтров или в псевдоожиженном слое.
Параметры таких сооружений и допустимые нагрузки необходимо определять на основе исследований по пилотным установкам или принимать по рекомендациям, разработанным специализированными организациями. Для ориентировочных расчетов эти сооружения следует рассчитывать исходя из времени пребывания воды 2÷3 час.

7.5.27 Нитрификацию сточных вод можно производить и в сочетании с удалением органического углерода (БПК), используя изменение традиционного процесса биологической очистки с активным илом – продленная аэрация на протяжении более 20 час при возрасте ила 10÷20 сут и его органической нагрузки 0,1÷0,15 кг БПК/(кг·сут).

7.5.28 Необходимое количество кислорода следует устанавливать исходя из количества азота и БПК, подлежащие окислению: 4,6 кг O_2/кг NH_3 и, соответственно, 1,5 кг O_2/кг БПК.

7.5.29 Нитрифицированные сточные воды после осаждения подлежат процессу денитрификации в отсутствии кислорода (условий исключающих окисление), для чего могут использоваться денитрифицирующие резервуары со взвешенной биомассой или сооружения с фиксированной биомассой.

7.5.30 Денитрифицирующие резервуары должны обеспечивать условия, исключающих растворенный кислород, для расщепления нитратов и нитритов и поддержание во взвешенном состоянии ила в воде. Для таких целей применяются устройства для перемешивания, работающих в условиях, исключающих поступление кислорода.

Cuprins

7.5.31 Денитрифицирующие резервуары следует рассчитывать по допустимым нагрузкам. Допустимые нагрузки и концентрацию биомассы в этих бассейнах необходимо устанавливать на основе лабораторных исследований исходя из концентрации нитратов и температуры сточных вод.
При отсутствии таких исследований можно принимать допустимую нагрузку 0,6 kr $NO_3/(м^3 \cdot сут)$ и концентрацию биомассы 2,5 г/$дм^3$ при средней температуре 10^0 С.

7.5.32 Так как содержание БПК в воде денитрифицирующих резервуаров крайне низкое, следует предусматривать возможность добавления органического углерода из внешнего источника в денитрифицирующий бассейн. Таким внешним источником может служить неочищенная сточная вода (отстоенная в первичных отстойниках) или метанол. Дозу органического углерода необходимо устанавливать в лабораториях с таким расчетом, чтобы уменьшить нитраты и одновременно избежать излишнее загрязнение (чтобы не повышалось значение остаточного БПК).

7.5.33 Сточная вода после денитрифицирующих резервуаров подлежит отстаиванию. Отстойники денитрифицирующей ступени обеспечивают отделение биомассы, оставшейся от процесса денитрификации, сбор и удаление осадка. Они аналогичны структуре вторичных отстойников биологической ступени и должны рассчитываться для гидравлической нагрузки 0,2÷2,2 $м^3/(м^2 \cdot час)$.
Для поддержания концентрации биомассы в денитрифицирующих резервуарах следует предусматривать установку по рециркуляции осадка отделенного в отстойнике. Расчетный расход установки для рециркуляции небходимо принимать 0,7 расчетного расхода сточных вод. Избыточный ил можно обрабатывать совместно с избыточным активным илом, происходящим от биологической ступени (вторичной).

7.5.34 Для денитрификации сточных вод в основном следует применять сооружения с фиксированной биомассой типа анаэробных биологических фильтров (затопленных) или в псевдоожиженном слое.
Параметры этих сооружений и допустимые нагрузки необходимо устанавливать на основе лабораторных исследований или принимать согласно рекомендаций, разработанных специализированными организациями. Для ориентировочных расчетов таких сооружений следует учитывать время задерживания воды в них 1÷2 час, а время контакта в колоннах псевдоожижения 6÷8 мин.

7.5.35 Денитрификацию сточных вод, если она является последней ступенью очистки, необходимо заканчивать аэрацией в течение 15 мин в целях отгонки газообразного азота и насыщения воды кислородом.

7.5.36 Камеры реакции обеспечивают реакцию фосфорных соединений с реагентом осаждения. Эти сооружения должны быть оснащены системой перемешивания и взмучивания, предназначенной для предупреждения осаждения и обеспечения гомогенизации (усреднения).
Камеры реакции следует рассчитывать по времени реакции 20÷30 мин.

7.5.37 Отстойники должны обеспечивать нормальное протекание процесса отложения фосфорных солей, осаждаемых реагентами, и должны быть предусмотрены с устройствами для сбора и удаления отложений в результате осаждения.
Отстойники могут быть аналогичны типу отстойников первичной ступени. Они рассчитываются для гидравлических нагрузок 1,8÷2,0 $м^3/(м^2 \cdot час)$ и времени пребывания воды не менее 1,5 час.

7.5.38 В существующих очистных сооружениях для осаждения и задержания фосфора можно использовать отстойники первичной ступени, аэрационные бассейны или вторичные отстойники биологической ступени. В таких случаях в проекте необходимо предусматривать меры для:
- обеспечения поддержания в воде достаточной концентрации фосфора необходимой для нормального протекания обменных процессов в аэрационном бассейне;
- проверки совместимости используемых реагентов и условий успешного протекания биологического процесса, включая и pH;
- создания в соответствующих отстойниках пространства для аккумулирования осадка; это пространство должно быть увеличено на 100 % в соответствии с дополнительным количеством задерживаемого фосфора.

Cuprins

7.5.39 Станция приготовления и дозировки реагентов обеспечивает необходимые для осаждения фосфорных солей реагенты: хлорид железа ($FeCl_3$), сернокислый алюминий ($Al_2(SO_4)_3$) и гашеная известь ($Ca(OH)_2$). На основании лабораторных исследований могут использоваться сочетания различных соотношений между этими реагентами или другими типами реагентов. Необходимо добиться смеси реагентов со щелочной или слабощелочной реакцией.
В отсутствии лабораторных иследований рекомендуется применение смеси $Ca(OH)_2$ с $FeCl_3$ в отношении 8:1 (по массе).

7.5.40 Необходимые дозы реагентов следует устанавливать лабораторными исследованиями в зависимости от концентраций фосфора в сточных водах и предусмотренной степени очистки. В случае отсутствия лабораторных исследований можно принимать концентрацию фосфора в отстоявшейся воде 8 мг/дм^3 и в воде после биологической очистки 5 мг/дм^3, при этом концентрация в отходяшей воде ступени десфосфорилирования может быть уменьшена до 0,5÷0,6 мг/дм^3. Необходимое количество реагентов можно определять согласно Таблице 7.32.

Таблица 7.32

Используемый реагент	pH	Доза
Хлорид железа, $FeCl_3$	7 - 8	1,75 г Fe/г PO_4
Сернокислый алюминий, $Al_2(SO_4)_3$	6 - 7	0,87 г Al/г PO_4
Гашеная известь, $Ca(OH)_2$	10,5 - 11	2,15 г Ca/г PO_4

ПРИМЕЧАНИЕ – На практике применяемые дозы больше на 20...50 % по сравнению с теоретическими дозами, указанными в таблице, что объясняется загрязнениями самих реагентов.

7.5.41 Дополнительное насыщение очищенных сточных вод кислородом следует предусматривать при их отводе в водоприемник, если последняя ступень водообработки была анаэробной (денитрификация) или если неоходимая степень очистки в соответствии с растворенным кислородом в воде водоприемника обуславливает дополнительного внесения кислорода искусственным путем.

7.5.42 Для насыщения очищенных сточных вод кислородом применяются специальные устройства:
- при наличии свободного перепада уровней (ΔH) между площадкой очистных сооружений и горизонтом воды в водоприемнике устраиваются водосливы – аэраторы, быстротоки и др.
- в остальных случаях устраиваются барботажные сооружения.

7.5.43 При проектировании водосливов – аэраторов следует принимать:
- водосливные отверстия – в виде тонкой зубчатой стенки с зубчатым щитом над ней; зубья стенки и щита должны быть обращены своими вершинами (остриями) один к другому;
- высоту зубьев – 50 мм, угол при вершине – 90^0;
- высоту отверстия между остриями зубьев – 50 мм;
- длину колодца нижнего бъефа – 4 м, глубину колодца – 0,8 м;
- гидравлическая нагрузка или удельный расход воды на 1 м длины водослива, q_d, = 120÷160 л/с;
- напор воды на водосливе (высота жидкости перед водосливом от середины зубчатого отверстия до свободной поверхности) по формуле:

$$h_d = \left(\frac{q_d}{225}\right)^2 \qquad (7.84)$$

7.5.44 Число ступеней водосливов аэраторов, N_{da}, и величина перепада уровней Z_d, м, на каждой ступени, необходимые для обеспечения потребной концентрации растворенного кислорода C_{ef}, мг/л, в сточной воде на выпуске в водный объект (водоприемник) определяются подбором из соотношения:

Cuprins

$$\frac{C_a - C_{ef}}{C_a - C_e} = \varphi_{20}^{N_{da} \cdot K_T \cdot K_3}, \qquad (7.85)$$

где:
C_a – растворимость кислорода в жидкости, определяемая согласно п. 7.3.47;
C_{ef} – концентрация растворенного кислорода в очищенной сточной жидкости, которая должна быть обеспечена на выпуске в водоприемник;
C_e - существующая (наличная) концентрация растворенного кислорода в сточной воде перед сооружением для насыщения; при отсутствии данных может быть принята $C_e = 0$;
N_{da} – число ступеней водосливов – аэраторов;
K_T и K_3 – коэффициенты, принимаемые согласно п. 7.3.47;
φ_{20} – коэффициент, учитывающий эффективность аэрации на водосливах в зависимости от перепада уровней и принимаемый по Таблице 7.33.

Таблица 7.33

Z_d, м	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
φ_{20}	0,71	0,65	0,59	0,55	0,52

7.5.45 При проектировании барботажных сооружений надлежит принимать:
- число ступеней – 3÷4;
- системы распределения воздуха (аэраторы) – мелкопузырчатые или среднепузырчатые;
- расположение аэраторов - равномерное по всему дну сооружения;
- интенсивность аэрации – не более 100 м^3/(м^2·сут).

7.5.46 Удельный расход (потребление) воздуха в барботажных сооружениях, q_b, м^3/м^3, следует определять по формуле:

$$q_b = \frac{N_b}{K_1 K_2 K_3 K_T}\left[\left(\frac{C_a - C_e}{C_a - C_{ef}}\right)^{\frac{1}{Nb}} - 1\right], \qquad (7.86)$$

где:
N_b – число ступеней аэрации (число бассейнов расположенных в ряду);
C_a, K_1, K_2, K_3, K_T – согласно 7.3.47;
C_{ef}, C_e – согласно п. 7.5.44.

7.5.47 Данные для проектирования быстротоков следует принимать по специальной литературе.

7.6 Обработка осадка сточных вод

7.6.1 Осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод (первичной, вторичной и т.п.), должен подвергаться обработке, обеспечивающей возможность их транспортирования, утилизации или складирования. При этом необходимо учитывать народнохозяйственную эффективность утилизации осадка и биогаза, организацию складирования неутилизируемых осадков и очистку сточных вод, образующихся при обработке осадка.

7.6.2 Методами обработки осадка, которые считаются обезательными при проектировании станций очистки, являются стабилизация, обезвоживание и обезвреживание. Выбор соответствующих методов обработки осадка должен определяться местными условиями (климатическими, гидрогеологическими, градостроительными, агротехническими и др.), его физико-химическими и теплофизическими характеристиками, способностью к водоотдаче, расходами осадка и др.

7.6.3 При соответствующем обосновании по рекомендациям специализированных организации допускается совместная обработка обезвоженных осадков и твердых бытовых

Cuprins

отходов на территории станций очистки канализационных вод или мусороперерабатывающих заводов.

7.6.4 Оптимальным решением обработки осадка городских очистных станций следует считать введение в естественный оборот полученных твердых веществ в качестве удобрений, способствующих обогащению почвы гумусом, а также получение и использование биогаза в результате анаэробного сбраживания органических веществ.

7.6.5 Для снижения влажности избыточного активного ила на 1,5 ÷5 %, а следовательно и его объема, предусматривается уплотнение и сгущение ила. Для этих целей допускается применение илоуплотнителей статического или гравитационного типа (в основном вертикальных и радиальных отстойников) или флотаторов и сгустителей.

7.6.6 Технологический предварительный расчет гравитационных илоуплотнителей необходимо осуществлять согласно данным Таблице 7.34.

Таблица 7.34

Характеристика избыточного активного ила	Влажность уплотненного активного ила, %		Продолжительность уплотнения (отстаивания), час	
	Тип уплотнителя			
	Вертикальный	Радиальный	Вертикальный	Радиальный
Иловая смесь из аэротенков с концентрацией активного ила 1,5÷3 г/дм^3	–	97,3	–	5...8
Активный ил вторичных отстойников с концентрацией 4 г/дм^3	98	97,3	10÷12	9÷11
Активный ил из зоны отстаивания аэротенков – отстойников с концентрацией 4,5÷6,5 г/дм^3	98	97	16	12÷15

ПРИМЕЧАНИЕ – Скорость движения жидкости в отстойной зоне вертикального илоуплотнителя должна быть не более 0,1 мм/с.

7.6.7 Радиальные илоуплотнители предусматриваются с илоскребком с решеткой и полупогруженной доской, с часовой частотой вращения, обеспечивающей как сгребание осажденного на дне бассейна ила к центральному приямку, так и сгущение ила путем вытеснения воздушных мешков и части иловой воды.

Ил подается через верхнюю часть по трубопроводу с отводом в центральную часть илоуплотнителя позади полузатопленной распределительной стенки. Уплотненный ил удаляется гравитационным путем под действием водного столба не менее 1 м. Минимальный диаметр илотрубопроводов должен быть 150 мм.
Иловая вода собирается в верхней части через устроенный по периметру илоуплотнителя лоток и подается в систему механической ступени очистки сточной воды.
Число илоуплотнителей должно быть не менее двух, причем оба рабочие.

7.6.8 Для флотационного сгущения активного ила надлежит применять метод напорной флотации как всего илового расхода, так и части рециркуляционной иловой воды. Сгущение ила производится в флотационных резервуарах горизонтального, продольного или радиального типов.

Cuprins

Влажность уплотненного активного ила в зависимости от типа флотатора и характеристики ила составляет 94,5÷96,5 %.
Расчетные параметры и схемы флотационных установок надлежит принимать по данным научно-исследоватеотских организации.

7.6.9 Стабилизация осадка, образующегося вследствие механо-биологической очистки, может осуществляться:
- метано-криофильным брожением (температура 6÷25^0 С) в двухярусных отстойниках или в открытых бассейнах, совмещенных с осветлителями с естественной аэрацией;
- метано-мезофильным брожением (температура 33÷37^0 С) в герметических резервуарах (метантенках);
- аэробной стабилизацией (минерализацией) в аэротенках продленной аэрации совместно со сточной водой и только в исключительных случаях, после аргументированного обоснования, раздельно – в басейнах для минерализации (аэробных минерализаторах).
Стабилизация осадка одним из вышеперечисленных способов может производиться с предварительным его уплотнением или без этого.
Выбор метода стабилизации осадка следует осуществлять на основе технико-экономического расчета с учетом количества осадка, его физико-химического состава, расхода энергии, количества биогаза, который можно получать для использования, имеющейся площади и др.

7.6.10 Двухярусные отстойники и открытые бассейны брожения совмещенные с осветлителями следует проектировать согласно положений п. 7.2.79.

7.6.11 Метантенки призваны обеспечивать метано-мезофильное брожение осадка и получение биогаза. Они применимы на очистных станциях производительностью с выше 1500 м^3/сут от населенных пунктов или промышленных предприятий, которые сбрасывают сточные воды с аналогичными характеристиками.
Для очистных станций меньшей производительностью выбор метано-мезофильного брожения сравнивается на основе технико-экономических расчетов с метано-криофильным брожением в двухярусных отстойниках или в открытых бассейнах для брожения, совмещенных в осветлителями с естественной аэрацией и определяется оптимальный метод стабилизации осадка.

7.6.12 Определение вместимости и числа бассейнов следует осуществлять исходя из количества осадка, подлежашего сбраживанию, и перспектив развития очистной станции. Рекомендуется предусматривать не менее двух бассейнов.

7.6.13 Технологический расчет бассейнов для брожения следует проводить на основе содержания сухих беззольных веществ в осадке и его влажности с учетом следующих значений основных параметров:
- время сбраживания, t_f - 15÷20 сут;
- органическая загрузка l_{ob}=1÷2,5 кг/(м^3·сут).
Для эффективного использования бассейнов для брожения свежий осадок рекомендуется подвергать предварительному уплотнению.

7.6.14 При двухступенных бассейнах для брожения объем первой ступенью следует принимать 75..85 % от установленного расчетом объема согласно п. 7.6.13, остальной объем относится ко второй ступени.
Объем второй ступени, состоящий, как правило, из открытых бассейнов без обогрева и без перемешивания, следует проверять расчетом и при нагрузках 40÷60 кг сухого вещества/(м^3·сут).

7.6.15 При технологических расчетах бассейнов для брожения следует определять:
- количество и качество свежего и сброженного осадка;
- количество биогаза;
- теплоемкость теплообменников;
- производительность рециркуляционной насосной установки.

7.6.16 Количество свежего и сброженного осадка следует устанавливать на основе баланса веществ от станции очистки с учетом влажности осадка, подлежащего брожению, и содержания в нем беззольных веществ.

Cuprins

При отсутствии данных о содержании беззольных веществ в свежем осадке для предварительных расчетов можно принимать 65÷75 % беззольных веществ от общего сухого вещества или 73 % для первичного осадка и 65÷70 % для активного ила.
Количество сухих веществ сброженного осадка и его объем следует определять с учетом технического предела брожения сухих беззольных веществ осадка, R_{lim}, который для первичного осадка составляет 53 % и для избыточного активного ила – 44 % (для смеси осадков следует определять средневзвешенное значение, исходя из соотношения между содержаниями сухого вещества каждого типа осадков) и влажности сброженного осадка 97÷98 % при условии не вытеснения воды осадка из бассейнов для брожения (для первой ступени бассейнов для брожения).

7.6.17 Устройства метано-мезофильного брожения в герметических бассейнах включают:
- чан для брожения;
- камера для маневрирования;
- рабочее оборудование;
- илопроводы, трубопроводы для воды из осадка, для теплоносителя и для биогаза;
- другие вспомогательные приспособления, аппараты на биогазопроводе и для контроля работы устройств.

7.6.18 Расчетное количество биогаза следует определять исходя из удельного выхода биогаза, равном приблизительно 1 м^3 для 1 кг сброженого в бассейне для брожения беззольного вещества.
Эффективную сбраживаемость беззольных сухих веществ осадка надлежит устанавливать в зависимости от технического предела брожения, R_{lim}, и влажности осадка, загружаемого в бассейн для брожения, по формуле:

$$R_d = R_{\lim} - K_d \cdot \frac{100}{t_f}, \%, \qquad (7.87)$$

где:
t_f – время брожения, сут.
K_d – коэффициент, принимаемый в зависимости от влажности осадка из Таблицы 7.35;

Таблица 7.35

Влажность осадка,%	93	94	95	96	97
Коэффициент K_d	1,05	0,89	0,72	0,56	0,40

Технологический предел брожения беззольных сухих веществ осадка может быть принят согласно п. 7.6.16 но, если известен химический состав осадка, может быть определен по формуле:

$$R_{\lim} = \left(0{,}92C_{gr} + 0{,}62C_{gl} + 0{,}34C_{prt}\right) \times 100, \%, \qquad (7.88)$$

где:
C_{gr}, C_{gl}, C_{prt} – соответственно содержание жиров, углеводов и белков, г/г беззольного вещества осадка.
Теплотворную способность биогаза следует считать 5000÷5500 ккал/м^3.

7.6.19 Количество тепла необходимого для обогрева осадка, c_1, следует рассчитывать по формуле:

$$c_1 = Q_n c_0 (T_f - T_n), \text{ ккал / час}, \qquad (7.89)$$

где:
T_f – температура брожения в 35^{0}C (33÷37^0 C);
Q_n – количество осадка, подлежащего обогреву, м^3/час;
c_o- удельная теплота осадка, равная 1350 ккал/(м^3·град);

Cuprins

T_n – температура осадка перед началом обогрева (следует принимать 8÷10^0 С зимой и 14÷16^0 С летом).
Расчет потерь тепла, c_2, через дно, купол и боковые стены следует проводить формулой:

$$c_2 = Ak(T_f - T_e), \text{ккал / час,} \qquad (7.910)$$

где:
A – расчетная площадь, м^2;
k – коэффициент теплопереноса, ккал/(час·м^2·град);
T_e – температура окружающей среды, ^{0}С.
Количество тепла c_1 + c_2 обеспечивается, как правило, теплообменниками, использующими в качестве теплоносителя горячую воду с температурой 55÷60^0 С.

7.6.20 Производительность насосной установки для наружной рециркуляции следует определять из условия осуществления ежесуточной рециркуляции всего объема бассейна брожения за 5÷8 час работы с учетом того, что в то же время через внутреннюю систему перемешивания обеспечивается рециркуляция еще одного объема бассейна брожения.
Для рециркуляции снимается осадок с 2÷3 уровней в зависимости от вместимости чанов.

7.6.21 Влажность сброженного осадка выгружаемого из одноступенчатых бассейнов брожения надлежит определять с учетом эффективной сброженности беззольных веществ, определяемой согласно п. 7.6.18.

7.6.22 Чаны брожения представляют собой железобетонные или металлические герметические резервуары, работающие постоянно при максимальном уровне и избыточном давлении газа 5 кПа (500 мм водного столба) Средняя часть резервуара цилиндрической формы, а дно и купол - тронконической формы с наклоном в 40÷45^0 к горизонтали. Для обеспечения хорошей циркуляции внутренней жидкости соотношение между диаметром и общей высотой чаны брожения должна быть в пределах 0,6÷0,8.
Статический уровень осадка должен быть на 0,2÷0,3 м выше основания купола, а верх купола – на 1,0÷1,5 м выше динамического уровня осадка.
Площадь газосборной горловины следует рассчитывать из условия пропуска в 600÷800 м^3/(м^2·сут) биогаза.
Открытые концы труб для отвода биогаза из газосборной горловины следует устанавливать на высоте не менее 2 м от динамичнского уровня осадка.
На основе расчета для оптимизации дно, боковые стены и купол следует термоизолировать в целях снижения потерь тепла.

7.6.23 Перемешивание осадка в чанах брожения можно производить следующими системами и оборудованием:
- гидравлическими или механическими смесителями непосрественно в чанах;
-рециркуляционными насосами снаружи чанов;
-биогазом под напором,поданого внутри (у основания чанов).

7.6.24 Камеру для маневрирования следует распологать рядом с обслуживаемыми чанами.В этой камере устанавливаются:
-насосы для рециркуляции осадка;
-теплообменики;
-контрольно-измерительная аппаратура;
-технологическая обвязка между чанами,рециркуляционными насосами и теплообменниками.
Электроустановки в камере для маневрирования должны устанавливаться снаружи.
Гидравлическая установка в камере для маневрирования должна быть устроена так,чтобы каждый бассейн для брожения мог обслуживатся любым теплообменником или рециркуляционным насосом.
В камере для маневрирования необходимо предусматривать мостовой кран для монтажа и демонтажа оборудования, а также устройства естественной и искусственной вентиляции.

7.6.25 Илопровод подает осадок в верхнюю зону бассейнов. Трубопровод для удаления сброженного осадка забирает осадок со дна чанов и сбрасывает его снаружи через верхнюю зону чанов;этот трубопровод должен иметь диаметр взаимоувязанный с диаметром подающего

Cuprins

илопровода, чтобы обеспечивать поддержание постоянного рабочего уровня в чанах, но не должен быть менее 200 мм. Предусматриваются стальные илопроводы,при этом диаметр подающего илопровода следует принимать не менее 150 мм.
Скорость движения иломасы в трубопроводах должна приниматься в пределах 1,0÷1,2 м/с.

7.6.26 Из одноступенчатых бассейнов или из первой ступени двухступенчатых бассейнов вода из осадка, как правило, не сбрасывается.
В отдельных случаех можно предусматривать и сброс воды из осадка в целях поддержания постоянного рабочего уровня. Вода из осадка подается в механическую ступень очистки сточных вод.

7.6.27 Вместимость для брожения исползуется лучше при работе бассейнов брожения двумя ступенями. В первой ступени-в первичном бассейне брожения-осадок подогревается, а во второй ступени-во вторичном бассейне брожения-частично сброженый в первой ступени осадок продолжает сбраживание без перемешивания .Во второй ступени производится и отделение воды из осадка.

7.6.28 На биогазопроводах от бассейнов брожения в сторону газгольдеров или теплоцентрали следует предусматривать:
- одоризатор: устройство для добавления в биогаз меркаптана (тиоспирта), если он подается потребителям;
- сероводородный очиститель: устройство для удаления сероводорода из биогаза, полученного через сбраживание осадка;
- очиститель взвесей и суспензий: устройство задержания конденсата и взвещенных частиц из биогаза, полученного брожением, которое также служит и для гашения пламени.
-гидравлический предохранительный клапан;
-расходометр для биогаза.

7.6.29 Бассейны брожения должны быть оснащены следующими контрольно-измерительными приборами и аппаратурой для:
-измерения температуры свежего осадка, осадка в чанах и теплоносителя;
- определения расхода осадка;
- измерения расхода биогаза;
- определения pH свежего и сброженного осадка;
- измерения давления биогаза;
- автоматизации работы рециркуляционных насосов в зависимости от температуры осадка в чанах;
- сигнализации аварийного состояния и рабочего состояния смесительного насоса;
- анализа состава биогаза.

7.6.30 Бассейны брожения должны быть оснащены оборудованием для регенерации тепла из сброженного и направленного к устройством обезвоживания осадка.
В соответствующих условиях рекомендуется предусматривать и солнечные установки нагрева воды для подогрева осадка.

7.6.31Расстояние от бассейнов брожения до основных сооружений очистительной станции, внутриплощадочных автомобильных дорог и железнодорожных путей должно быть не менее 20 м, до высоковольтных линий – не менее 1,5 высоты опоры линии электропередачи. Как правило, бассейны брожения ограждаются.

7.6.32 Бассейны брожения из второй ступени – это открытые резервуары, из которых следует предусматривать:
- выпуск иловой воды на разных уровнях по высоте сооружения;
- удаление уплотненного осадка – из сборного приямка по иловой трубе диаметром не менее 200 мм под гидростатическим напором не менее 2 м.
Влажность сброженного осадка, удаляемого из второй ступени бассейнов брожения, может приниматься равной 92% для сброженного первичного осадка и 94% - для смеси осадка с избыточным активным илом.

Cuprins

7.6.33 Для накопления биогаза и обеспечения давления газа не менее 1,5÷2,5 кПа (150÷250 мм водного столба.) в системе использования газов должны предусматриваться мокрые газгольдеры с колпаком или сухие надувные из непроницаемых эластичных мембран. Вместимость газгольдеров следует принимать 25÷40 % суточного количества газа, добытого при анаэробном брожении осадка, определяемого согласно п. 7.6.18.
Газгольдеры конструктивно могут совмещаться с бассейнами брожения (бассейны брожения с плавающим колпаком).

7.6.34 Газгольдеры должны оснащаться следующими устройствами:
- входным – выходным газопроводом;
- трубопроводом для наполнения водой через верхнюю зону чана, питающимся от сети водоснабжения станции;
- трубопроводом для опорожнения чана от воды и её направления в канализационную сеть;
- трубопроводом для перелива, чтобы поддерживать постоянный уровень воды в чане;
- трубой для сброса в атмосферу газа при авариях (аварийным трубопроводом);
- предохранительным клапаном, размещаемым в трубе, вмонтированной в колпак газгольдера.

7.6.35 Проектирование газового хозяйства сооружений метано-мезофильного брожения следует осуществлять в соответствии с правилами техники безопасности и охраны труда.

7.6.36 Аэробную стабилизацию можно производить в:
- общих сооружениях со сточными водами (аэротенках продленной аэрации и траншеях для окисления раздела 7.7);
- отдельных сооружениях (бассейнах для минерализации).

7.6.37 Бассейны для аэробной раздельной минерализации следует принимать в исключительных случаях после соответствующего обоснования, когда невозможно применение анаэробного брожения осадка.

7.6.38 Аэробной минерализации подлежат:
- неуплотненный избыточный активный ил;
- избыточный активный ил, уплотненный гравитационным способом на протяжении не более 5 час;
- смесь избыточного активного ила и первичного (сырого) осадка.

7.6.39 Для аэробной стабилизации следует предусматривать сооружения (бассейны) типа коридорных аэротенков, в которых продолжительность аэрации надлежит принимать:
- 2÷5 сут для неуплотненного активного ила;
- 6÷7 сут для смеси неуплотненного активного и сырого осадка;
- 8÷12 сут для смеси уплотненного активного ила и сырого осадка.
Такая продолжительность действительна при температуре 20^0 С. При более высоких температурах осадка продолжительность аэрации надлежит уменьшить, а при меньших – увеличивать. При изменении температуры на 10^0 С продолжительность аэрации изменяется в 2÷2,2 раза. Аэробная стабилизация может применяться в диапазоне температур 8÷35^0 С.

7.6.40 Удельный расход воздуха для аэробной стабилизации осадка следует принимать 1÷2 $м^3$/час для 1 $м^3$ объема бассейна стабилизации в зависимости от влажности аэрируемого осадка, соответственно 99,5÷97,5 %. Следует обеспечивать интенсивность аэрации не менее 6 $м^3/(м^2 \cdot час)$.

7.6.41 Стабилизированный аэробным способом осадок следует подвергать гравитационному уплотнению продолжительностью до 5 час. Влажность уплотненного осадка должна быть 96,5÷98,5 %. Иловая вода из уплотнителей стабилизированного осадка должна направляться в биологическую ступень очистки со следующим составом: по $БПК_{полн}$ – 200 мг/$дм^3$, по взвешенным веществам – до 100 мг/$дм^3$.

7.6.42 Снижение беззольных сухих веществ сырого осадка в результате аэробной стабилизации надлежит принимать приблизительно 40 %.

Cuprins

7.6.43 Для снижения влажности (обезвоживания) осадков до 60…85 % в целях обслуживания и транспортирования при их удалении и использовании могут приниматься следующие методы:
- обезвоживание на иловых площадках в условиях, аналогичных естественным условиям;
- искусственное обезвоживание механическими способами (вакуум-фильтрами, фильтр-прессами, центрифугами);
- направленное хранение на деградированных землях, в низинах, непригодных для других нужд, с последующим удобрением этих участков, хранение в оврагах городских свалок, накопителях бесплодного материала термоцентралей, отвалах отходов производства, если не подвергаются деградации предстоящие к дальнейшему использования материалы накопителей и отвалов, но при таком хранении следует соблюдать требования действующих нормативных документов.
Выбор любого метода из вышеуказанных следует осуществлять на базе технико-экономических расчетов с учетом местных условий участка, возможности очередности строительства и способа вывозки сухого осадка. Для малых и средних станций очистки при наличии местных условий обустройства рекомендуется строительство иловых площадок.

7.6.44 Иловые площадки предназначены для естественного обезвоживания осадка до влажности 80÷85 % и должны предусматриваться:
- с водонепроницаемым естественным основанием и искусственным дренированием;
- с асфальто-бетонной облицовкой и центральным дреном;
- каскадными и со сбросом иловой воды с поверхности;
- с площадками-уплотнителями осадка.
Выбор типа площадки зависит от природы грунтов основания, величины необходимой полезной площади, возможности удаления обезвоженного осадка.

7.6.45 Иловые площадки следует предусматривать в виде огражденного пространства с числом отделений не менее 4.
Технологический процесс осуществляется последоватено по отделениям.
Разграничение и отмежевание отделений допускается осуществлять:
- заборами из железобетонных изделий с входными воротами;
- земляными дамбами с рампами для переезда.

ПРИМЕЧАНИЕ – Пространство может быть разграничено земляными дамбами и разделена на отделения заборами из железобетонных изделий.

7.6.46 Для защиты окружающей среды дренирование иловой воды следует производить с площадок с искуственным дренажем. При повышенной водопроницаемости грунтов следует устраивать площадки с асфальто-бетонной облицовкой и центральной дреной.
Дренажная вода должна направляться в технологический водооборот перед первой или вторичной ступенью в зависимости от местных условий и качества этой воды.

7.6.47 Иловые площадки – это открытые сооружения, построенные на уровне отметок земли и находящиеся, как правило, в зоне станции очистки.
Если вблизи этой зоны есть деградированные земли, иловые площадки могут размещаться на этих землях при условии возможности транспортирования влажного осадка по трубопроводам, включительно возврат на очистную станцию иловой дренажной воды, без дополнительных затрат энергии.
Месторасположение иловых площадок должно учитывать расстояния санитарной безопасности для жилых застроек или промышленных предприятии, указанных в Таблице 3.1.

7.6.48 Иловые площадки и их отделения устраиваются, как правило, прямоугольной или трапецоидальной конфигурации, если это условие не противорочит рациональному использованию участка для строительства.

7.6.49 Расчет иловых площадок следует осуществлять так, чтобы обеспечивать необходимую полезную площадь, а их строительство осуществлять с минимальным объемом земляных насыпей.
Общую площадь иловой площадки следует определять путем прибавления к полезной необходимой площади и площади небходимого пространства для устройства заборов, дамб, подъездных путей, сетей и т.д.

Cuprins

7.6.50 Необходимую полезную площадь иловых площадок следует устанавливать в зависимости от годовой нагрузки осадка, l_a, м^3/(м^2·год), определяемой экспериментально в зависимости от качества и влажности осадка, местных климатических условий и намечаемой обезвоживаемости осадка.
При отсутствии экспериментальных данных, подтвержденных эксплуатауией аналогичных сооружений в одинаковых условиях, годовую нагрузку иловых площадок, l_a, можно принимать по данным Таблицы 7.36.

Таблица 7.36

Характеристика осадка	Типы иловых площадок для подсушивания			
	На естественном основании с искусственным дренированием	С асфальтбетонной облицовкой и центральной дреной	Каскадный с удалением иловой воды с поверхности	Площадки-уплотнители осадка
	A	B, Б	C, К	D
Сырой осадок, сброженный в мезофильных условиях. Сброженный осадок в двухярусных отстойниках или в открытых бассейнах для брожения	2,76	3,0	2,4	2,76
Смесь сырого осадка и активного ила, сброженная в мезофильных условиях. Осадки, *стабилизированные в аэробных* условиях	1,8	2,4	1,8	1,8

7.6.51 В транспортирующих и распределительных трубопроводах следует обеспечивать скорость движения влажного осадка не менее 1 м/с во избежания его оседания.
При проектировании следует обеспечивать условия промывки илотрубопроводов.Промывки должны осуществлятся после каждого случая их использования и опорожнения в период низких температур.

7.6.52 Размеры отделений площадок следует устанавливать из условия обеспечения равномерного распределения влажного осадка и его дренирования.

7.6.53 Наполнение отделений влажным осадком следует предусматривать поочередно слоем до 0,2÷0,3 м в теплый период и 0,5 м в холодный период, а на площадках с удалением воды с поверхности и на площадках-уплотнителях осадка-слоем до 2 м, после чего переходят к следующему отделению.

7.6.54 В случае подачи осадка только с одного конца отделений длина отделения должна быть до 50 м для осадка, поступающего из бассейнов мезофильного брожения и до 30 м из ярусных отстойников или открытых бассейнов брожения.

7.6.55 Ширина отделения может устанавливаться 5÷20 м. Ширина полосы отделения, обслуживаемая одной дреной, может быть до 10 м.

Cuprins

7.6.56 Заборы из сборных железабетонных изделий и земляные дамбы для разграничения площадок и отмежевания отделений следует предусматривать высотой 1÷1,3 м для типов А, Б и 2,3÷2,5 м для типов К и Д.
Ширину земляных дамб и величину их откосов следует устанавливать исходя из местных условий и характеристики грунта насыпей и учитывая, что дамбы будут подвергаться воздействию воды.
Рабочую глубину иловых площадок надлежит принимать 0,7÷1 м, ширину дамб поверху – не менее 0,7 м, а при использовании механизмов для ремонта земляных дамб – 1,8÷2 м; уклон сети для распределения осадка (трубопроводов и лотков) следует принимать по расчету, но не менее 0,01; минимальное число отделений иловых площадок (для сушки ила) надлежит принимать не менее четырех.

7.6.57 В проектах необходимо уточнять и следующие вопросы:
- дороги со съездами в отделения;
- сеть с гидрантами для промывной воды;
- средства транспорта и механизации для вывозки подсушенного осадка;
- способ утилизации или хранения подсушенного осадка (для удобрения сельскохозяйственных угодий, хранения в котлованах и т.д.).

7.6.58 Все иловые площадки следует проектировать с водонепроницаемыми ложами во избежания фильтрации иловой воды в грунт. В случае залегания грунтовых вод выше отметок основания необходимо предусматривать понижение уровня грунтовых вод или устройство иловых площадок с асфальто-бетонной облицовкой и искусственным дренированием.

7.6.59 Площадки для обезвоживания осадка с водонепроницаемым естественным основанием и искусственным дренированием строятся, как правило, без специальных мер по подготовке грунтов основания.
Если грунты основания осадочные, их следует разрыхлять и уплотнять проходами гладкого катка.
Дренажные трубы необходимо укладывать в траншеях с откосами в дренирующей среде (гравийном материале крупностью 3÷16 мм).
В каждом отделении иловых площадок необходимо предусматривать две полосы, покрытые сборными железобетонными плитами, позволяющие въезду транспортных средств внутри отделения для погрузки и вывозки подсушенного осадка. Зоны разгрузки сырого осадка следует укреплять бетонной плитой размерами 1 × 1 м и толщиной 15 см.

7.6.60 Площадки с асфальто-бетонным покрытием следует устраивать с основанием, состоящем из слоя балласта толщиной 15 см, над которым укладывается песчаный слой толщиной 7 см. Асфальто-бетонная облицовка выполняется из одного прочностного слоя толщиной 10 см и одного слоя для износа толщиной 6 см.

7.6.61 Дренажные трубы в этих случаях следует укладывать в защитных каналах из железобетона. Эти трубы монтируются в дренирующей среде (в гравийном материале крупностью 3÷16 мм), над гравием устраивается песчаный слой толщиной 20 см и крупностью песка 0,2÷3 мм. Дрены строятся из перфорированных дренажных труб диаметром 150÷200 мм, укладываемых с уклоном 0,004 в сторону коллектора дренажных вод на плотном основании из глины или из бетона для выравнивания. Высота засыпки дренажных труб должна быть равной глубине промерзания.

7.6.62 Иловые площадки для подсушки осадка с поверхностным отводом иловой воды надлежит принимать с 4÷7 каскадами и 4÷8 отделениями в каждом каскаде. Полезная площадь одного отделения варьирует от 0,25 до 2 га. Ширина отделений может быть 30÷100 м при уклонах рельефа 0,004÷0,04, 50÷100 м при уклонах 0,01÷0,04, 60÷100 м при уклонах 0,01 и менее. Длина отделений при уклонах рельефа свыше 0,04 может быть 80÷100 м, при уклонах 0,01 и менее может быть 100÷250 м. Отношение ширины к длине должна соблюдаться в пределах 1:2÷1:2,5. Высота оградительных дамб и насыпей для дорог может быть до 2,5 м, а рабочая глубина отделений должна быть на 0,3 м менее высоты оградительной дамбы.
Напуски сырого осадка следует осуществлять в 2 первые отделения при 4 отделениях в каскаде и в 3÷4 первые отделения при 7÷8 отделениях в каскаде.

Cuprins

Перепуски иловой воды между отделениями одного каскада следует производить в шахматном порядке. Количество иловой воды надлежит принимать 30÷50 % количества обезвоживаемого осадка.

7.6.63 Допускается проектировать иловые площадки-уплотнители рабочей глубиной до 2 м в виде прямоугольных резервуаров (бассейнов) глубиной до 2 м с водонепроницаемыми днищами и стенами.
Для выпуска иловой воды, выделяющейся при отстаивании (уплотнении) осадка, вдоль продольных стен надлежит предусматривать через каждые максимум 18 м отверстия, перекрываемые шиберами.
Ширина отделений при таких площадках может варьировать в пределах 9÷18 м.
Для механизированного транспортирования обезвоженного осадка следует предусматривать съезды.

7.6.64 Для иловых площадок следует соблюдать следующее условие: дренирующая площадь не должна быть менее 10 % площади отделения.

7.6.65 Распределение сырого осадка в отделениях осуществляется при помощи трубопроводов или лотков (каналов) по их ответвлениям с задвижками (шиберами или затворами) для каждой группы двух соседних отделений. Распределительную сеть для сырого осадка следует проектировать уклоном не менее 0,01.
Подача сырого осадка в отделениях осуществляется трубопроводами диаметром 150 мм, оснащенными концевыми клапанами или запорными задвижками, к которым должен быть свободный доступ.
При распределении осадка по лоткам его подачу в отделениях можно производить и по наклонным лоткам.

7.6.66 Иловая вода с площадок для подсушки осадка возвращенная в сооружения очистки сточных вод и при обезвоживании осадка, сброженного анаэробным способом, характеризуется следующими показателями: по взвешенным веществам – 1000÷2000 мг/дм^3, по $БПК_{полн}$ – 1000÷2000 мг/дм^3 (большие значения для воды с площадок-уплотнителей, меньшие - для других типов иловых площадок); при стабилизации осадков аэробным способом количество загрязнителей принимается согласно п. 7.6.41.

7.6.67 При размещении иловых площадок вне территории станций очистки для обслуживающего персонала следует предусматривать служебные и бытовые помещения, а также кладовую.

7.6.68 Если местные условия и требования охраны окружающей среды позволяют можно устроивать пруды для обезвоживания осадков в естественных понижениях, бывших песчаных или глинистых карьерах и др. При недостаточной водопроницаемости грунтов в таких условиях следует предусматривать переливные сооружения для сброса иловой воды. Периодически через несколько лет пруды опоражняют от осадка; если же накопительные объемы значительные и вблизи существуют и другие возможности удаления осадка можно отказаться от опорожнения и после наполнения всего объема пруда площадь передается для сельскохозяйственного использования.
Иногда пруды для осадка можно использовать и для его брожения, как и открытые бассейны брожения. Подсушка осадка в таких случаях производится в тех же прудах, которые могут служить и для хранения осадка.

7.6.69 Сооружения для механического обезвоживания обычно следует предусматривать на станциях очистки производительностью 20000 м^3/сут и более. При соответствующем обосновании они могут проектироваться и на станциях очистки, начиная с их производительности 5000 м^3/сут.
Сооружениям механического обезвоживания должны предшествовать сооружения для промывки осадка, сброженного мезофильным способом, и его кондиционирования (за исключением центрифугирования). Они способствуют снижению влажности осадка до 60÷80 %.

7.6.70 Сооружения для промывки осадка должны предшествовать в технологической схеме сооружениям механического обезвоживания осадка на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах в

Cuprins

целях удаления коллоидных частиц и тонких твердых взвешенных веществ, а также снижения щелочности осадка. Такие сооружения следует предусматривать, в основном, при использовании химических минеральных реагентов для кондиционирования осадка. Работу сооружений для промывки следует предусматривать постоянной или прерывистой, согласованной с работой сооружений обезвоживания.

7.6.71 Сооружения для промывки состоят из:
- бассейна для смешения осадка с промывной водой;
- бассейна для осаждения - уплотнения.

По технологическому процессу промывка класифицируется следующим образом:
- одноступенчатая промывка;
- многоступенчатая промывка;
- противоточная промывка.

Для промывки в каждой ступени необходимо использовать чистую воду (как правило, очищенную сточную воду). В целях уменьшения количества взвешенных веществ в промывной воде и снижения влажности уплотненного осадка рекомендуется замена промывной воды фильтратом от устройств обезвоживания или 0,1 %-ным раствором хлорного железа $FeCl_3$.

7.6.72 Отношение между промывной водой и осадком, подлежащего промывке, (R_e, $м^3/м^3$) следует принимать:
- для сброженного сырого осадка – 1÷1,5;
- для сброженной в мезофильных условиях смеси осадков – 2÷3.

При наличии данных об удельном сопротивлении осадка при фильтрации R_e следует определять по формуле:

$$R_e = lg\left(r \cdot 10^{-10}\right) - 1{,}8, м^3/м^3, \qquad (7.91)$$

где:
r – удельное сопротивление осадка на фильтрацию, см/г.

7.6.73 Перемешивание промывной воды с осадком следует производить в смесительном бассейне или непосредственно в бассейне осаждения – уплотнения. Продолжительности промывки следует принимать 15-20 мин, число бассейнов не менее двух.
При перемешивании воздухом (барботировании) количество воздуха определяется из расчета 0,5 $м^3/м^3$ смеси промываемого осадка и воды.

7.6.74 Для уплотнения промытого осадка следует предусматривать бассейны типа уплотнителей, рассчитываемые в зависимости от следующих параметров:
- продолжительности осаждения-уплотнения – 12÷18 час;
- гидравлической нагрузки (включая промывную воду) – 8,5÷17 $м^3/(м^2 \cdot сут)$;
- весовой нагрузки – 40,0÷75,0 кг сухого вещества / $(м^2 \cdot сут)$.

Промывная вода подается в водооборот сточной воды перед первичными отстойниками со следующим количеством загрязняющих вешеств:
- по взвешенным веществам – 1000÷1500 $мг/дм^3$;
- по $БПК_{полн}$ – 600÷900 $мг/дм^3$.

Влажность уплотненного осадка следует принимать 94÷96 % в зависимости от исходного осадка и количества добавленного активного ила. Удаление осадка из уплотнителей надлежит предусматривать насосами плунжерного типа.
Число бассейнов осаждения-уплотнения следует принимать не менее двух. Эти бассейны должны оснащаться устройствами для удаления всплывающих веществ.

7.6.75 Химическое кондиционирование осадка осушествляется для изменения его структуры с последующим снижением удельного сопротивления на фильтрацию.
Для химического кондиционирования следует принимать:
- минеральные реагенты кондиционирования (хлорное железо, серкокислое окисное железо и др.) в сочетании с известью или без неё;
- комбинированные реагенты кондиционирования, анионные или нионные полимеры с минеральными солями или смесь минеральных реагентов. Кондиционирование осуществляется сначала органическими реагентами, затем минеральными реагентами.

Добавку извести в осадок следует предусматривать после введения коагулянтов.

Cuprins

7.6.76 Необходимая доза реагентов определяется на основе экспериментальных исследований и изменяется в зависимости от происхождения осадка и его химического состава, а также от намечаемого способа обезвоживания.
Для предварительных расчетов при происхождении осадка от городских станций очистки дозы $FeCl_3$ и CaO могут устанавливаться согласно Таблице 7.37 (в % от сухого вещества из осадка) для обезвоживания на вакуум-фильтрах.

Таблица 7.37

Тип осадка	Сырой осадок				Сброженный осадок			
	неуплотненный		уплотненный		неуплотненный		уплотненный	
	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO	$FeCl_3$	CaO
Первичный осадок	1,5÷3	6÷10			3÷4	8÷10		
Избыточный активный ил			6÷9	17÷25				
Смесь первичного осадка и избыточного активного ила			3÷5	9÷13			4÷6	12÷20

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При использовании сернокислого окисного железа дозу следует определять с увеличением хлорного железа на 30÷40 %.
2. Для стабилизированных аэробным способом осадков дозы реагентов для кондиционирования следует уменьшать на 30 %.
3. При обезвоживании осадка на фильтр-прессах дозу извести надлежит увеличивать на 30 % и более.

7.6.77 Химическое кониционирование осадка охватывает следующие сооружения:
- устройства для хранения, приготовления и дозировки реагентов;
- бассейны для смешения и реакции осадка с реагентами.

Расчет сооружений для хранения, приготовления и дозировки необходимо осуществлять в зависимости от величины доз, установленных по результатам специализированных исследований, и от количества сухого вещества в обезвоженном осадке.
Для регенерации фильтровальной ткани вакуум-фильтров и фильтр-прессов надлежит предусматривать периодическую промывку 8÷10 %-ным раствором ингибированной соляной кислоты. Количество соляной кислоты надлежит определять исходя из годовой потребности кислоты 20 %-ной концентрации на 1 $м^2$ фильтрующей поверхности: 20 л – для вакуум-фильтра со сходящим полотном и 50 л – для фильтр-прессов. Склад хлорного или сернокислого окисного железа и соляной кислоты надлежит рассчитывать из условия хранения их 20÷30 – суточного запаса, извести – 15 – суточного запаса.
Перемешивание и реакция осадка с реагентами производится в бассейнах (резервуарах), где обеспечивается постоянное смешивание смеси. Продолжительность перемешивания и реакции необходимо устанавливать 10÷15 мин. Следует предусматривать не менее двух резервуаров, работающих поочередно, в первом производится перемешивание осадка с реагентом, во втором добавляется известь.
Коагулированный (хлопьевидный) осадок транспортируется самотеком на возможно короткие расстояния. Максимальную скорость в трубопровода следует принимать 1 м/с.

7.6.78 Для изменения свойств осадка, подлежащего обезвоживанию, чаще всего на фильтр-прессах можно предусматривать физическое кондиционирование, осуществляемое добавлением инертных материалов (пепел, шлак, песок, опилки, волокна и др.).
Тип, дозы физических реагентов и технологию обработки следует устанавливать экспериментальными исследованиями. Следует учитывать, что количество необходимого для добавления инертного материала значительное и это способствует удвоению и даже утроению содержания твердых материалов в осадке.

Cuprins

7.6.79 Для механического обезвоживания осадка можно предусматривать следующие типы оборудования, устройств:
- вакуум-фильтры;
- фильтр-прессы;
- ленточные фильтр-прессы;
- центрифуги;
- другие устройства, предписываемые за последнее время.

Выбор типа оборудования следует осуществлять на основании технологического-экономического расчета в зависимости от потребления электроэнергии, эксплуатационной надежности и величины капиталовложений.

7.6.80 Определение числа вакуум-фильтров и фильтр-прессов следует осуществлять по формуле:

$$n = \frac{G_{n.u.} G_r}{P_r \cdot e}, \text{шт.}, \qquad (7.92)$$

где:
$G_{n\,u}$ – количество сухого вещества из влажного осадка, кг/сут;
G_r – количество реагентов для кондиционирования. кг/сут;
P_r – производительность оборудования для обезвоживания, кг сухого вещества/час, согласно поспортных данных;
e – число часов работы оборудования (e = 10÷16 час/сут);
n – число работающих установок для обезвоживания.

Следует предусматривать резервные агрегаты:
- 1 для 1÷3 рабочих агрегатов;
- 2 для 4÷10 рабочих агрегатов.

Для предварительных расчетов число оборудования, установок может определять на основании удельного расхода, указанного в Таблице 7.38.

Таблица 7.38

Тип осадка для обезвоживания	Удельный расход, кг сухого вещества/час		Влажность обезвоженного осадка, %	
	вакуум-фильтров	фильтр-прессов	вакуум-фильтров	фильтр-прессов
Сброженный осадок из первичных отстойников	25 ÷ 35	2 ÷ 17	75 ÷ 77	60 ÷ 65
Сброженная анаэробным способом в мезофильных условиях смесь, стабилизированный активный ил	20 ÷ 25	10 ÷ 16	78 ÷ 80	62 ÷ 68
Сброженная в термофильных условиях смесь осадка	17÷22	7÷13	78÷80	62÷70
Сырой несброженный осадок	30 ÷ 40	12 ÷ 16	72 ÷ 75	55 ÷ 60
Смесь сырого осадка из первичных отстойников и уплотненного активного ила	20 ÷ 30	5 ÷ 12	75 ÷80	62 ÷ 75
Активный уплотненный ил	8 ÷ 12	2 ÷ 7	85 ÷ 87	80 ÷ 83

ПРИМЕЧАНИЕ – Приведенные в таблице значения действительны для осадка городких станций очистки.

Иловую воду следует вводить в водооборот сточных вод перед первичными отстойниками.

Величину вакуума для вакуум-фильтров следует принимать в пределах 40÷65 кПа (300÷500 мм рт.ст.), давление сжатого воздуха на отдуве осадка – 20÷30 кПа (0,2÷0,3 N/м^2).

Производительность вакуум-насосов надлежит определять из условия удельного расхода воздуха 0,5 м^3/(мин·м^2) фильтровального полотна, а расход сжатого воздуха – 0,1 м^3/(мин·м^2).

Cuprins

При фильтр-прессовании подачу кондиционного осадка надлежит предусматривать высоконапорными насосами (не менее 0,6 МПа); расход сжатого воздуха на просушку осадка следует принимать 0,2 м^3/(мин·м^2) фильтровального полотна; давление сжатого воздуха – не менее 0,6 МПа; расход промывной воды – 4 л/(мин·м^2) фильтровального полотна; давление промывной воды – не менее 0,3 МПа.

7.6.81 Для механического обезвоживания осадков предусматривают горизонтальные центрифуги непрерывного действия. Расход (производительность) центрифуг, q_{cf}, м^3 осадка/час следует определять по формуле:

$$q_{cf} = (15...20) l_{rot} \cdot d_{rot}, \text{m}^3/\text{h}, \qquad (7.93)$$

где:
l_{rot} – длина ротора,м;
d_{rot} – диаметр ротора, м.
При химическом кондиционировании (с флокулянтами) обезвоживаемого осадка производительность центрифуг необходимо принимать в 2 раза меньшей, а эффективность удаления твердых веществ при этом увеличивается до 90÷95 %. Без кондиционирования осадка, как правило, эффективность удаления сухого вещества и влажность обезвоженного осадка следует принимать по Таблице 7.39.

Таблица 7.39

Характеристика осадка, подлежащего обезвоживанию	Эффективность задержания сухого вещества, %	Влажность обезвоженного осадка (кека), %
Сырой или сброженный осадок из первичных отстойников	45÷65	65÷75
Анаэробно сброженная смесь осадка из первичных отстойников и активного ила	25÷40	65÷75
Аэробно стабилизированная смесь из первичных отстойников и активного ила	25÷35	70÷80
Сырой активный ил при зольности, %	10÷15	75÷85
- 28÷35	15÷25	70÷80
- 38÷42	25÷35	60÷75
- 44÷47		

Для предотвращения увеличения нагрузки на очистные сооружения надлежит предусматривать дополнительную обработку (отдельную) фугата:
-аэробную стабилизацию в смеси с первичным осадком (или с фугатом его) и избыточным активным илом с последующим гравитационным уплотнением в течение 3÷5 ч;
-иловые площадки для фугата после центрифугирования сброженных осадков, при этом нагрузки на площадки следует принимать с коэффициентом 2;
-возврат в аэротенки фугата после центрифугирования неуплотненного активного ила.

При кондиционировании осадков. подлежащих обезвоживанию центрифугированием рекомендуется применение высокомолекулярных флокулянтов дозой 2÷7 кг/т сухого вещества осадка. Большие дозы флокулянтов надлежит принимать при центрифугировании активного ила, меньшие- для сырого несброженого осадка.Влажность обезвоженного активного ила следует принимать 80÷83 %, сырого несброженного первичного осадка - 70÷75 %.Фугат от обезваживания кондиционных осадков дополнительно не обрабатывается и нагрузка на очистные сооружения при этом не увеличивается . Предпочтительны центрифуги с отношением l_{rot}/d_{rot} в пределах 2.5÷4 при применении флокулянтов.

Количество резервного оборудования надлежит принимать:
-1 для 1÷2 рабочих единиц;

Cuprins

-2 для трех и более единиц.

7.6.82 При механическом обезвоживании осадка необходимо предусматривать резервные иловые площадки на 20% годового количества осадка.

7.6.83 Сооружения для механического обезвоживания на вакуум-фильтрах включают:
- устройство для подачи кондиционного осадка (следует избегать подачу насосами);
- вакуум-фильтры;
- оборудование для обеспечения вакуума (электровакуумные насосы, приемники-фазоразделители);
- устройство для отвода (откачки) иловой иоды;
- устройство высокого давления сжатого воздуха для отдува осадка (электрокомпрессор);
- устройство для удаления обезвоженного осадка (транспортеры, прицепные тележки).
Сооружения для механического обезвоживания на пресс-фильтрах с полотном включают:
- устройство для подачи кондиционного осадка;
- пресс-фильтр с полотном (лентой);
- устройство для удаления обезвоженного осадка;
- устройство для откачки (отвода) иловой воды.
Сооружения для механического обезвоживания на пластинчатых пресс-фильтрах включают.
- устройство подачи осадка на фильтры с высоконапорными насосами (насосы следует подбирать из условия наполнения фильтра за 6÷10 мин), оснащенное решетками с прозорами 10 мм или виброситами с отверстиями 10×10 мм для удаления крупных веществ из первичного осадка;
- пластинчатые пресс-фильтры;
- устройство запрессовки пластин гидравлическими прессами;
- устройство удаления обезвоженного осадка;
- оборудование для откачки (отвода) иловой воды.
Сооружения для механического обезвоживания горизонтальными центрифугами-отстойниками включают:
- устройство подачи сырого осадка;
- центрифуги;
- устройство удаления обезвоженного осадка;
- оборудование для откачки (отвода) иловой воды.
Для монтажа, демонтажа и перемещения оборудования следует предусматривать мостовые краны (однобалочные, двухбалочные) с ручным управлением

7.6.84 Обеззараживание обработанного осадка городских станций очистки осуществляется с целью его маневрирования и использования без санитарно-эпидемиологических органичений для удобрения сельскохозяйственных угодий.
Обеззораживание осадка может производиться термическими, биотермическими (компостированием) и химическими способами.
Для жидких осадков может применяться как термический способ (пастеризация, влажное окисление, термическое кондиционирование), так и химический, а для обезвоженного осадка применяется, как правило, только термический способ (пастеризация, названная еще дегельминтизацией, и термическая сушка) и при влажности 60÷70 % биотермический способ (компостирование).

7.6.85 Пастеризацию (дегельминтизацию) жидких осадков следует осуществлять путем нагревания до 60÷70^0 С и более с выдерживанием не менее 20 мин или до 80÷90^0 С с выдерживанием 5 мин до или после сбраживания. Нагрев производится водяным паром, погруженными в осадок паровыми форсунками и теплообменниками.
Обезвоженные осадки могут подвергаться пастеризации в устройствах с газовыми форсунками с инфракрасным излучением.

7.6.86 Обеззараживание осадков биотермическим способом (компостированием) следует осуществлять в смеси с наполнителями (твердыми бытовыми отходами, торфом, опилками, листвой, соломой, молотой корой) или готовым компостом. Соотношение компонентов смеси обезвоженных осадков и твердых бытовых отходов составляет 1:2 по массе, а с другими указанными наполнителями – 1:1 по объему с получением смеси влажностью не более 60 %.

Cuprins

Биотермическую обработку следует осуществлять на обвалованных бетонных или асфальтобетонных площадках с использованием средств механизации в штабелях высотой от 2,5 до 3 м при естественной аэрации и до 5 м при принудительной аэрации.
При проектировании аэрируемых штабелей необходимо предусматривать:
- укладку в основании каждого штабеля перфорированных трубопроводов диаметрами 100÷200 мм с отверстиями размерами 8÷10 мм;
- подачу воздуха удельным расходом 15÷25 м^3/час на 1 т органического вещества осадка.
Длительность биотермической обработки (компостирования) надлежит принимать в зависимости от способа аэрации, состава осадка, вида наполнителя и на основании опыта эксплуатации в аналогичных условиях или по данным научно-исследовательских организаций.
В процессе компостирования необходимо предусматривать перемешивание смеси.

7.6.87 Термическую сушку для стерилизации и продвинутого снижения влажности осадка, обезвоженного предварительно механическим способом, (до 30÷40 %) следует применять только после соответствующего обоснования и при использовании солнечной энергии (с подачей нагретого до 75 ÷ 85^0 С воздуха от улавливающих солнечную энергию аппаратов типа воздух-воздух).
При расчете необходимого количества тепловой энергии следует учитывать термическую энергию для выпаривания иловой воды, предварительного нагревания осадка, дезодорирования полученных газов и др.

7.6.88 Если осадок, полученный в результате очистки промышленных сточных вод, содержит органические и/или неорганические токсичные соединения, препятствующие его использованию в качестве удобрений для сельскохозяйственных угодий, хранению на земле или извлечению полезных веществ, то единственной приемлемой альтернативой является сжигание осадка в специальных устройствах.

7.6.89 Устройства термической сушки и сжигания осадка должны быть оснащены оборудованием для промывки или очистки продуктов сгорания.

7.6.90 Для хранения механически обезвоженного осадка надлежит предусматривать открытые площадки с твердым покрытием. Высоту слоя осадка на площадках следует принимать 1,5÷3 м.
Для хранения термически высушенного осадка следует применять в зависимости от климатических условий аналогичные площадки или при соответствующем обосновании – закрытые склады.
Хранение механически обезвоженного осадка следует предусматривать в объеме 3÷4 масячного производства.
Следует предусматривать механизацию погрузочно-разгрузочных работ.
Для неутилизируемых осадков должны быть предусмотрены сооружения, обеспечивающие и складирование в условиях, предотвращающих загрязнение окружающей среды. Места хранения/складирования таких осадков должны быть согласованы с органами санитарного надзора и охраны окружающей среды.

7.7 Станции очистки малой производительности (в сельских населенных пунктах)

7.7.1 Разработка проектов канализации обуславливает значительные трудовые затраты, связанные с предварительными полевыми исследованиями (топографическими, геотехническими, гидрологическими, гидрохимическими и биологическими), а также требует других действий, связанных с осуществлением канализации и получением различных разрешений, согласований местных и районных органов, решений о выделении участков для строительства, о координации с другими работами по благоустройству или с социально-экономическими мероприятиями. По этому заинтересованные заказчики предварительно должны заказывать соответствующие изыскания с учетом перспективных планов развития соответствующего населенного пункта.
Учитывая, что разработка проектов станций очистки требует высокого технического уровня исполнения со знанием специфики очистной технологии, гидротехнических сооружений, законодательства по охране природы и по благоустройству территории, проектированием должны заниматься специалисты соответствующей квалификации.

Cuprins

7.7.2 Местные решения (через поглощающих колодцев, септических колодцев, колодцев-ассенизаторов и др.) малоприемлемы, так и дорогостоящие, и не соответствуют требованиям охраны природы, которые в будущем будут конкретизироваться и реглементироваться, станут более строгими и для сельских населенных пунктов.
Учитывая, что системы канализации должны обслуживать не только индивидуальные хозяйства, но и других сельских потребителей, как торговые предприятия, животноводческие фермы, предприятия малой промышленности, а также имея в виду, что канализационная система нуждается в постоянном надзоре, маневрировании её оснащением и содержании, необходимо предусматривать централизованные системы канализации в сёлах, которые должны состоять из канализационной сети, сети транспортирования (коллекторная сеть с откачкой или самотечная) и устройств эффективной очистки.

7.7.3 Канализационные системы в сельских населенных пунктах вследствие относительно небольшого количества сточных вод, условий размещения, возможностей работы и специфической эксплуатации, имеют ряд особенностей, обуславливающих дифференцированную обработку по сравнению с городскими сиситемами или системами важных промышленных объектов.
Следует особенно иметь в виду следующие условия:
- выбор простой технологической схемы, состоящей из возможно меньшего числа устройств и сооружений, чтобы уменьшать число эксплуатационных пунктов (постов), а, соответственно, численность эксплуатационного персонала;
- строительство сооружений для надежной работы, т.е. устройств, агрегатов, работающих при минимальном числе отказов и которые могут быть легко отремонтированы, не требуя при этом сложной технологии ремонта и высокой квалификации обслуживающего персонала;
- строительство компактных сооружений и устройств типа моноблока, которые совмещабт больше функций в одном технологическом узле (объекте), имеющем преимущества по стоимости и занимаемой площади;
- применение в силу возможностей и внаибольших объемах строительных модудированных, сборных, заводских из железобетона, металла, пластмассы или смешанного состава материалов и изделий в целях упрощения строительства и снижения срока строительных работ.

7.7.4 Все водопользователи (населенные пункты, производственные или социальные объекты), которые сбрасывают сточную воду, должны распологать станциями очистки, соответствующими требованиям охраны окружающей среды.
Решения по станциям очистки следует определять, принимая во внимание следующие основные факторы:
- количество, происхождение и концентрация загрязняющих веществ в сточных водах;
- степень необходимой очистки следует проводить в зависимости от характеристик водоприёмника (река, речка, и.т.д.); водоприёмники в сельской месности, как правило, имеют пониженные расходы воды и, как следствие, требуют более глубокой очистки;
- рельеф территории;
- гидрологические и гидрогеологические условия территории;
- свободные площади и условия месторасположения;
- подъездные пути и транспортные возможности для снабжения строительными материалами.

7.7.5 Технические решения по станциями очистки в сельских населенных пунктах, т.е. по индивидуальным местным и малым станциям очистки производительностью до 1400 м^3/сут, характеризуются отдельной спецификой.
Для станций очистки с расходом до 12÷25 м^3/сут рекомендуются простые схемы с септическими колодцами или ступенчатыми отстойниками при механической очистки с устройствами естественной биологической очистки (подземная фильтрация, биологические пруды) или искусственой биологической очистки (моноблочные станции с аэрационными камерами, биофильтрами или биодисками).
Для станций очистки с расходами в пределах 12÷200 м^3/сут следует проектировать моноблочные станции типа бассейнов с продленной аэрацией с впереди устанавливаемыми решетками или более сложные схемы с традиционной механической очисткой, продолженной биологической очисткой в естественных условиях (биологические пруды, фитофильтры) или в искусственных (окислительные траншеи, биофильтры).

Cuprins

Для производительности свыше 200 м^3/сут следует предусматривать более комплексные схемы, как правило, в две ступени: механическая ступень с решетками, песколовками, отстойниками и биологическая ступень с различными решениями типа аэротенков, совмещенных с аэробными сооружениями для стабилизации избыточного осадка, биофильтров, окислительных траншей, комбинированных бассейнов (с аэрацией и осаждением) и др.
Обработка осадка рекомендуется через криофильное брожение в ступенчатых отстойниках или в бассейнах без обогрева. Следует также применять метод продленной аэрации, при которой минерализация производится в аэротенке. Минерализованный осадок может складываться на иловых площадках, после чего с разрешения санитарных органов может утилизироваться в сельском хозяйстве в качестве удобрения.

7.7.6 Септические колодцы (септики) представляют собой закрытые резервуары для осаждения сточных вод и одновременно для продленного сбраживания осевшего осадка. Септики следует предусматривать, как правило, до сооружений естественной биологической очистки через подземную фильтрацию.
Полный расчетный объем септиков надлежит принимать:
- при расходе сточных вод до 5 м^3/сут – не менее 3-кратного суточного притока;
- при расходе свыше 5 м^3/сут – не менее 2,5-кратного суточного притока.
В зависимости от расхода сточных вод следует принимать следуюшие типы септиков:
- однокамерные – при расходе сточных вод до 1 м^3/сут;
- двухкамерные – при расходах до 10 м^3/сут;
- трехкамерные – свыше 10 м^3/сут.
Следует предпочитать процесс брожения, происходящий в первой камере, в сравнении с устройством для осветления (следующая камера). Так, объем первой камеры двухкамерных септиков следует устанавливать 0,7, а трехкамерных – 0,5 от общего объема септика и второй и третьей камер – по 0,25 от общего объема.
При необходимости обеззараживания сточных вод, выходящих из септика, следует предусматривать контактную камеру, размер которой в плане надлежит принимать не менее 0,75 x 1,00 м.
Подводящий трубопровод должен быть расположен не менее чем на 0,05 м выше расчетного уровня жидкости в септике. Необходимо предусматривать устройства для задержания плавающих веществ и эффективной вентиляции.
Присоединение септиков к канализации должно осуществляться через смотровые колодцы.

7.7.7 Двухярусные отстойники следует проектировать согласно п. 7.2.79.

7.7.8 Биологическая очистка сточных вод притоком менее 12 м^3/сут может осуществляться подземной фильтрацией при помощи следующих сооружений:
- поглощающих колодцев;
- полей подземной фильтрации;
- подземных фильтров;
- фильтрующих траншей.
Все эти способы применимы лишь с согласия санитарной службы и органов охраны окружающей среды.

7.7.9 Фильтрующие колодцы надлежит устраивать в водопроницаемых грунтах при количестве сточных вод не более 1 м^3/сут, но после септиков. При использовании подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд фильтрующие колодцы следует предусматривать только по согласованию с санитарной службой.
Фильтрующие колодцы следует проектировать из железобетонных колец, кирпича усиленного обжига или бутового камня. Размеры в плане должны быть не более 2 x 2 м, а глубина – 2,5 м.
Колодцы устраиваются как фильтры. Во внутренней части и снаружи колодца следует предусматривать фильтрующий мате-риал разной крупности или битый кирпич. Над фильтром устраивают тонкий слой песка и сверху песка устанавливают плиту для разбрызгивания, назначение которой избегать взмучивание песчаного слоя водой, стекающей (падающей) из подводящей трубы сточных вод. Между подводящей трубой и слоем песка (плитой) следует оставлять пространство в 0,5÷1,5 м для аккумулирования воды в промежутке времени, когда расход притока превышает фильтрационную способность в грунт. Ниже песчаного слоя стенки колодца должны предусматриваться дренажной воронкой (пазухой) для удаления фильтрующейся воды в водопроницаемый слой грунта.

Cuprins

Верх колодца должен быть оборудован входным люком с устройством для аэрации.
Для определения производительности фильтрующих колодцев надлежит принимать следующие ориентировочные расходы:
- 80 л/(м^2·сут) в песчаных грунтах;
- 40 л/(м^2·сут) в супесчаных грунтах.
Расчетную фильтрующую поверхность колодца следует определять как сумму площадей дна и стенок колодца на высоту фильтра.
Поверхностную нагрузку следует увеличивать на 10÷20 % при устройстве фильтрующих колодцев в средне – и крупнозернистых песках или при расстоянии между основанием колодца и уровнем грунтовых вод свыше 2 м; на 20 % при удельном водоотведении свыше 150 л/(чел.сут) и среднезимней температуре сточных вод выше 10^0 С. Для объектов сезонного действия эта нагрузка также следует увеличивать на 20 %.

7.7.10 Поля подземной фильтрации следует применять в песчаных и супесчаных грунтах, имеющих достаточную водопоглащаемость, без грунтовых вод. Во всех случаях следует избегать любое влияние фильтрующих устройств на грунтовые (подземные) воды или на источники водоснабжения. Для предупреждения кольматации грунтов (почв) необходимо осветлять (отстаивать) воду перед её поступлением в дренажную сеть.
При проектировании полей подземной фильтрации следует учитывать следующие предварительные соображения:
- оросительные (дренажные) трубы диаметром 75÷100 мм следует укладывать с уклоном 0,001÷0,03 на глубину не более 1,8 м и не менее 0,5 м на фильтрующем слое из гравия, щебня или шлака, бытого камня или крупнозернистого песка толщиной 20÷50 см;
- дрены подземной канализации в нижней части труб следует предусматривать с отверстиями, стыками или щелями для фильтрования отстоянной воды в почву. Длину каждой дрены следует принимать до 20 м, расстояние между дренами – 1,5÷2,5 м;
- для снабжения устройства сточной водой необходимо предусматривать камеру дозирования с установленнием в ней передвижного опрокидывающегося лотка, работающего автоматически для периодического отлива сточных вод;
- в конце дрен необходимо устраивать вертикальные вентиляционные трубы диаметром 100 мм, которые возвышаются над землей на 1,0÷1,5 м;
- для аварийных ситуаций, когда необходимо временно выключать поле подземной фильтрации из работы, следует устанавливать сбросной труборовод сточных вод, поступающих из септика, который сбрасывает их в резервные фильтрующие колодцы;
- общую длину, L_{tot}, оросительных (дренажных) труб следует определять по формуле:

$$L_{tot} = \frac{Q_{zi,max}}{q}, м, \qquad (7.94)$$

где:
$Q_{zi,max}$ – максимальный суточный расход сточных вод, л/сут;
q – суточная норма нагрузки сточными водами одного погонного метра дрены, *l/d*, принимаемая согласно Таблице 7.40.

Таблица 7.40

Расстояние от низа дрен до уровня грунтовых вод, м	Суточная нагрузка, *q*, одного линейного метра дрены в грунтах, *l/d*		
	песчаных	супесчаных	глинистых
1,00÷1,50	12÷18	6÷12	4÷8
свыше 1,50	15÷25	12÷20	6÷10

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Минимальные значения относятся к зонам избыточного увлажнения, максимальные – недостаточного увлажнения.
2. Для объектов с удельным водопотреблением свыше 150 л/(чел·сут) и для объектов сезонного действия нагрузку следует увеличивать на 20 %.

Cuprins

7.7.11 Подземные фильтры и фильтрующие траншеи следует предусматривать с двумя сетями дрен: в верхнем слое грунта – из оросительных труб, распределяющих предварительно отстоянную воду в фильтрующий слой, а в нижнем слое (на глубине) – из коллекторных и сбросных труб для фильтрата. Эти трубопроводы следует укладывать один над другим, при этом толщина фильтрующего слоя должна быть 0,8÷1,5 м. Верхний трубопровод следует укладывать в слое щебня толщиной 0,3 м.
Этот щебеночный слой следует накрывать листовым рубероидом на всю ширину траншеи во избежания попадания в трубопроводы фильтра дождевых (талых) вод. Каждый дренажный трубопровод должен заканчиваться вентиляционной трубой.
Подземные фильтры и фильтрующие траншеи следует проектировать в водопроницаемых или слабофильтрующих грунтах с расстоянием от сбросной дрены до наивысшего уровня грунтовых вод не менее 1 м. Очищенную сбрасываемую воду следует аккумулировать в специальных бассейнах (при её использовании для орошения) или отводиться в водоприемник с соблюдением соответствующих условий.
Фильтрующие траншеи следует проектировать длиной, зависящей от расхода сточных вод и нагрузки оросительных труб, но не более 30 м, ширину траншеи в верхней части следует устанавливать не более 0,5 м. Траншеи надлежит наполнять крупнозернистым и средним песком или другим фильтрующим материалом.
Подземные фильтры могут проектироваться одно-или двухступенчатыми. В одноступенчатых устройствах в качестве фильтрующего материала используется крупнозернистый и средний песок или другие аналогичные материалы. В двухступенчатых устройствах первая ступень наполняется щебенкой, гравием, битым камнем, шламом или другими материалами аналогичными тем, что используются в биологических фильтрах (см. п. 7.3.11), а вторая ступень-аналогично одноступенчатым фильтрам.
Нагрузку на оросительные трубы подземных фильтров и фильтрующих траншей, а также толщину слоя загрузки следует принимать по Таблице7.41.

Таблица 7.41

Тип сооружений	Высота (толщина) фильтрующего слоя, м	Нагрузка на оросительные трубы, л/(м·сут)
Подземный одноступенчатый фильтр или вторая ступень двухступенчатого фильтра	1÷1,5	90÷120
Первая ступень двухступенчатого фильтра	1÷1,5	180÷240
Фильтрующая траншея	0,8÷1	60÷80

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Меньшие нагрузки соответствуют меньшей высоте.
2. При удельном водопотреблении свыше 150 л/(чел·сут) нагрузку следует увеличивать на 20÷30 %.

7.7.12 Биологические пруды надлежит применять:
- в качестве самостоятельных сооружений естественной биологической очистки (вторичная ступень) сточных вод;
- для окончательной (глубокой) очистки сточных вод, обработанных биологическим способом, в искусственных сооружениях (третья ступень).

Для поддержания аэробных условий в прудах, в них следует предусматривать системы искусственной аэрации, аналогичные системам аэротенков.
Биологические пруды – вторичная ступень – следует предусматривать для очистки сточных вод с БПК менее 200 мг/дм^3 при естественной аэрации и с 500 мг/дм^3 при искусственной аэрации этих прудов. При БПК свыше 500 мг/дм^3 надлежит предусматривать предварительную искусственную биологическую очистку.
Биологические пруды – третья ступень-следует проектировать для сточных вод после биологической очистки (в искусстенных сооружениях) или физико-химической очистки с БПК не менее 25 мг/дм^3 для прудов с естественной аэрацией и не более 50 мг/дм^3 для прудов с искусственной аэрацией.

Cuprins

Перед биологическими прудами вторичной ступени для упрощенной механической очистки надлежит предусматривать решетки с прозорами не более 16 мм и отстаивание сточных вод в течение не менее 30 мин. Пруды с искусственной аэрацией следует пректировать с отстаиванием очищенной воды в течение не менее 2÷2,5 час.

Биологические пруды представляют собой бассейны в нефильтрующих или слабофильтрующих грунтах, в противном случае следует осуществлять противофильтрационные мероприятия, откосы следует облицевать каменной отмосткой, асфальтом или залужением.

Биологические пруды следует проектировать, в основном, не менее чем из двух параллельных секций с 3÷5 последоватеоьными ступенями (прудами) в каждой секции. Каждая секция должна иметь обходной трубопровод для её отключения в целях очистки или ремонта. Приток воды в пруд следует осуществлять через много точек (равномерное распределение) во избежания появления мертвых зон, а следоватеоьно, во избежания появления анаэробных зон.

Также в целях равномерного распределения воды пруды с естественной аэрацией надлежит проектировать с отношением длины к ширине не менее 20 или с отсеками, загороженными плетневыми заборами.

Трубы с искусственной аэрацией могут проектироваться любых размеров и форм, но с условием, что аэрационные устройства обеспечат движение воды в любом сечении и любой точке пруда со скоростью не менее 0,05 м/с.

Устройства для сброса воды из пруда следует предусматривать с регулировкой в целях забора воды с разных глубин. Для опорожнения прудов должны быть предусмотрены донные водовыпуски.

Хлорирование воды следует, как правило, после отвода из прудов. В исключительных случаях (при длине прокладки трубопровода хлорной воды свыше 500 м или необходимости строительства отделенной хлораторной и т.п.) допускается хлорирование перед прудами.

Концетрация остаточного хлора в воде после контакта с хлором не должна превышать 0,25÷0,5 г/м^3.

Рабочий объем биологических прудов надлежит определять по времени пребывания в нем среднесуточного расхода сточных вод.

Время пребывания сточных вод в биологических прудах с естественной аэрацией, $t_{i.b}$, сут, следует определять по формуле:

$$t_{i.b} = \frac{I}{K_{i.b} \cdot k} \sum_{i=1}^{n-1} \lg \frac{L_{\text{inf}}}{L_{ef}} + \frac{I}{K'_{i\,b} k'} \lg \frac{L'_{\text{inf}} - L_{fin}}{L'_{ef} - L_{fin}} \qquad (7.95)$$

где:

n – число последовательных ступеней пруда;

$K_{i.b}$ şi $K'_{i.b}$ – коэффициенты объемного использования биологических прудов, соответственно, каждой ступени, следует принимать 0,8÷0,9 для прудов с отношением длины секций к ширине 20:1 и более; 0,35 для отношения 1:1÷3:1 или для прудов, построенных в естественных понижениях; для промежуточных случаев коэффициенты определяются интерполяцией;

L_{inf} – значение БПК воды, поступающей в каждую последовательную ступень пруда;

L'_{inf} - то же для последней ступени;

L_{ef} şi L'_{ef} - БПК воды, выходящей из каждой ступени и, соответственно, из последней ступени;

L_{fin} – остаточная БПК, обусловленная внутриводоемными естественными процессами в бассейнах и принимаемая летом 2÷3 мг/дм^3 (для цветущих прудов – до 5 мг/дм^3) и зимой - 1÷2 мг/дм^3;

k – константа скорости потребления кислорода; в случае отсутствия экспериментальных данных для городских и близким к ним по составу производственных сточных вод можно принимать 0,1 сут$^{-1}$ при температуре воды 20^0 С;

k' – то же для последней ступени; можно принимать 0,07 сут$^{-1}$ при 20^0 С;

Для прудов третьей ступени (глубокой очистки) k следует принимать, сут$^{-1}$: для первой ступени – 0,07; для второй ступени – 0,06; для остальных ступеней пруда – 0,05÷0,04; для одноступенчатого пруда 0,06 сут$^{-1}$.

Для температур воды, отличающихся от 20^0 С, значения констант k şi k' должны быть скорректированы по формуле:

$$k_t = k_{20} \cdot 1{,}047^{T-20} \qquad (7.96)$$

Cuprins

Общую площадь зеркала воды биологических прудов с естественной аэрацией надлежит определять из условия обеспечения процессв очистки кислородом за счет переаэрации (диффузии атмосферного кислорода через зеркало воды) по формуле:

$$F_{i.b} = \frac{Q_{zi} \cdot C_a \left(L_{\inf} - L_{ef}\right)}{K_{i\,b}\left(C_a - C_{ef}\right) \cdot r_a}, \text{ м}^3 \qquad (7.97)$$

где:
Q_{zi} – расход суточных сточных вод, м³/сут;
C_a – следует определять по формуле (7.77), мг/дм³;
C_{ef} – концентрация кислорода, которую необходимо поддерживать в воде, выходящей из пруда, мг/дм³;
r_a - скорость атмосферной аэрации при дефиците кислорода, равном единице, принимаемая 3…4 г O_2/(м²·сут);
L_{inf}, L_{ef}, и $K_{i\,b}$ – те же, что и в формуле (7.95).
Расчетную глубину пруда с естественной аэрацией следует определять по формуле:

$$H_{i\,b} = \frac{V_{i.b}}{F_{i.b}}, \text{м} \qquad (7.98)$$

где:
$V_{i\,b}$ – рабочий объем биологических прудов, определяемый по формуле:

$$V_{i\,b} = Q_{zi} \cdot t_{i\,b.}, \text{ м}^3 \qquad (7.99)$$

В то же время $H_{i.b}$ не должна превышать следующие значения, в м:
- 0,5 м при поступающем БПК свыше 100 мг/дм³;
- 1 м при поступающем БПК менее 100 мг/дм³;
- 2 м при поступающем БПК в пределах 20÷40 мг/дм³ для прудов третьей ступени;
- 3 м при поступающем БПК менее ÷20 мг/дм³.

В случае промерзания прудов зимой их глубина увеличивается на 0,5 м.
Время пребывания сточной воды в прудах с естественной аэрацией, третья ступень, надлежит определять по формуле:

$$t_{i.b}^{aer} = \frac{n}{2{,}3K_d}\left(\sqrt[n]{\frac{L_{\inf}}{L_{ef}^{'} - L_{fin}}} - 1\right), \qquad (7.100)$$

где:
k_d – динамическая константа скорости потребления кислорода, равная:

$$k_d = \beta_1 \cdot k, \qquad (7.101)$$

где:
β_1 – коэффициент, зависящий от скорости движения воды в пруде, создаваемой аэрирующими устройствами, определяемый по формуле:

$$\beta_1 = 1 + 120 v_{i.b}. \qquad (7.102)$$

Если эта скорость, $v_{i\,b}$ >0,05 м/с, то β_1=7;
n – число последовательных прудов;
k, L_{inf}, $L_{ef}^{'}$, L_{fin} – те же, что в формуле (7.95).

7.7.13 Для повышения глубины очистки воды до БПК равным 3 мг/л и, одновременно, для снижения содержания азота и фосфора в очищенной сточной воде рекомендуется применение в пруде водной растительности – камыша, рогоза, тростника и др. Высшая водная растительность должна быть размещена, в основном, в последних секциях последовательных прудов, которые могут использоваться и для рыбоводства.

Cuprins

Площадь, занимаемую высшей водной растительностью, допускается определять по гидравлической нагрузке, составляющей 10000 м^3/(сут·га) при плотности посадки 150÷200 растений на 1 м^2.

7.7.14 Циркуляционные окислительные каналы (ЦОК) – это устройства искусственной биологической очистки, а в случае прерывистой работы могут служить и для механической очистки, но при этом перед ними следует устанавливать решетки и, возможно, песколовки.
Для проточных циркуляционных окислительных каналов следует предусматривать вторичные отстойники, в основном, в виде вертикальных отстойников. Они обеспечивают одновременно аэробную стабилизацию осадка, который удаляется непосредственно на иловые площадки.
Поперечное сечение окислительных каналов надлежит принимать трапецоидальной формы с откосами из железобетонных плит или залуженными. Величину откосов следует устанавливать 1:1 для облицованных и 1:1,5÷1:2 для залуженных откосов. Глубину воды в траншее надлежит принимать не менее 1 м. Скорость циркуляции воды в окислительных траншеях должна быть не менее 0,3 м/с.

7.7.15 При проектировании циркуляционных окислительных каналов следует принимать следующие параметры:
- время пребывания воды в канале, определяемое по формуле (7.62) при ρ=6 мг БПК/(гN.А.·час);
- количество избыточного активного ила, расчитываемое на основе удельной продукции 0,4 кг сухого вещества на 1 кг удаляемого БПК;
- систему аэрации, расчитываемую аналогично расчету аэротенков, при величине удельного потребления кислорода 2÷2,5 кг/кг БПК.

7.7.16 Аэраторы следует устанавливать в начале прямого отрезка канала, их число должно быть не менее 2.
Размеры и рабочие параметры аэраторов надлежит определять по техническому паспорту соответствующего типа аэратора в зависимости от продуктивности насыщения кислородом и скорости движения жидкости в траншее. Длина аэратора не должна быть меньше ширины траншеи понизу и не больше ширины траншеи поверху.
Удаление жидкости (смеси сточной воды с активным илом) из канала во вторичные отстойники следует осуществлять самотеком, а продолжительность осаждения во вторичных отстойниках во время максимального притока надлежит принимать 1,5 ч. Рециркуляция активного ила из вторичного отстойника в окислительную траншею производится непрерывно, а удаление избыточного активного ила на иловые площадки – периодически.
Иловые площадки надлежит рассчитывать с учетом соответствующей нагрузки мезофильно сброженных осадков.

7.7.17 Аэротенки для полного окисления (с продленной аэрацией) можно проектировать и без предварительной механической очистки, исключая удаление крупнозернистых материалов.
Для проектирования такого типа аэротенков (с продленной аэрацией) следует принимать следующие параметры:
- продолжительность продленной аэрации, определяемая по формуле (7.62) при скорости удаления БПК ρ = 6 мг/(г·ч), C_N = 3÷4 г/дм^3, минеральной доли в активном иле m = 0,35;
- систему аэрации, рассчитываемую аналогично расчету обычных аэротенков, при величине удельного потребления кислорода, q_o, 1,25 мг/мг;
- количество избыточного активного ила – 0,35 кг/кг;
- продолжительность пребывания (осаждения) сточных вод во вторичных отстойниках, принимаемая не менее 1,5 ч во время максимального притока.
Удаление избыточного активного ила может быть предусмотрена как из отстойной зоны, так и непосредственно из зоны аэрации, если концентрация ила в ней достигает 5÷6 г/дм^3.
Влажность удаляемого из отстойника осадка надлежит принимать 98 %, а из зоны аэрации 99,4%. Избыточный ил после аэробной стабилизации направляется для обезвоживания непосредственно на иловые площадки, которые следует рассчитывать для нагрузок, равных нагрузкам мезофильно сброженных осадков.

7.7.18 Обеззараживание небольших объемов очищенных сточных вод характеризуется отдельными особенностями, относящимися больше всего на использование реагентов, хотя это относится к хлорированию.

Cuprins

Так, при объемах менее 1000 м³/сут следует принимать хлорную известь, которая возможна в емкостях для приготовления и дозировки раствора хлорной извести. Также для небольших станций рекомендуется получение гипохлорита натрия электролизом в специальных установках.
Необходимые для обеззараживания сточных вод дозы хлора указаны в п. 7.4.3.
При использовании хлорной извести производительность устройства следует определять по формуле:

$$X = \frac{100 \cdot d \cdot Q_{or.max}}{a}, кг/час, \qquad (7.103)$$

где:
d – доза активного хлора, г/м³;
$Q_{or\,max}$ – максимальный часовой расход сточных вод, м³/час;
a – содержание активного хлора в хлорной извести (примерно равно 20 %).
Вначале хлорная известь разводится в одной ёмкости до 10÷15%-ной концентрации раствора, а затем в другой ёмкости доводится до 2÷5% концентрации, которая добавляется в сточные воды. Объём ёмкостей, предназначенных для приготовления растворов, рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{d \cdot Q_{or\,max} \cdot k^3}{100 \cdot a \cdot b \cdot m}, м^3/час, \qquad (7.104)$$

где:
k – коэффициент, учитывающий уменьшение рабочего объема из-за осадконакопления, равный 1,15÷1,2;
b – концентрация раствора хлорной извести, %;
m – число операций для приготовления раствора за сутки ($m \leq 6$).
Электролизеры следует проектировать согласно рекомендаций, разработанных научными организациями, или согласно технического паспорта аппаратов заводского изготовления.

7.7.19 В последнее время получило распространение и рекомендуется обеззараживание ультрафиолетовым облучением (УФ) (см. п. 7.4.11).

7.8 Комплексное проектирование очистных станций

7.8.1 Станции очистки зачастую следует проектировать с учетом их поэтапного развития в зависимости от наличного расхода вод, собираемых канализационной сетью в разные периоды, увязанного с расходом водоснабжения централизованной системы при соблюдении принятой технологической схемы очистки.

7.8.2 Состав проекта станции очистки должен быть следующим:
- пояснительная записка и рабочие чертежи, необходимые для капиталовложений;
- документация по этапам строительства и в период технологических испытаний;
- инструкции ввода в эксплуатацию;
- правила эксплуатации, капитальных ремонтов и контроля;
- инструкции по охране труда в специфических условиях станций с учетом вероятного технического уровня обслуживающего персонала станции очистки и т.п.;
- мероприятия по охране окружающей среды.

7.8.3 Осуществление целей капиталовложений производиться на основании документов:
- заявки министерств, предприятий, исполнительных органов населенных пунктов и др., составленные на основании записок технико-экономического обоснования, исследований перспективного развития, изысканий месторасположения и т.п.;
- рабочего проекта разработанного организациями для исследований и технологической инженерии и для проектирования устройств и строительных работ в сроки и пределы, указанные в принятых заявках.

7.8.4 Для проектирования станций очистки предварительно необходимо получение от местных или центральных органов соответствующих министерств качественных условий для

Cuprins

отвода в водоприемник сточных вод. Эти условия зависят от расходов и загрязнения сточных вод, что предопределяет степень необходимой их очистки и выбор соответствующей схемы очистки.

7.8.5 Расчетные расходы для определения параметров станции очистки надлежит определять в зависимости от количественного и качественного притока сточных вод.

7.8.6 Загрязнения сточных канализационных вод, подлежащих очистке, следует устанавливать в зависимости от физико-химических показателей, присущих каждой отдельновзятой категории возвратных вод.

7.8.7 При проектировании станций очистки надлежит принимать во внимание положения настоящих норм и других нормативных документов, а также типовых проектов, относящихся к строительству станций очистки.

7.8.8 При расчете станций очистки следует учитывать возможности кооперирования с другими хозяйственными организациями данного населенного пункта.

7.8.9 Местоположение станции очистки должно располагаться вне пределов санитарных зон, жилых и социальных зданий ниже этих зон по течению водотока и в границах, предусмотренных в эскизе планировки или в генеральном плане развития населенного пункта, с соблюдением санитарных разрывов согласно действующих норм на момент утверждения проекта.

7.8.10 Следует распологать очистные станции на неплодородных участках земли, чтобы не выводить земли из сельскохозяйственного оборота.
Следует также избегать возможность заражения подземных вод, используемых в качестве источников воды.

7.8.11 Месторасположение станции очистки должно обеспечивать по мере возможности:
- самотечное движение воды;
- недопущение строительства очистных сооружений:
• с надветренной по отношению к жилой застройке стороны господствующего направления ветров;
• в защитных зонах водных бассейнов;
• в санитарных зонах водозаборов;
• в зеленых зонах;
• на участках с уровнем грунтовых вод ближе 1 м к основанию бассейнов сточных вод;
• на землях лесного фонда и лесных полос;
• на землях с бонитетом почвы свыше 60 баллов;
• в зонах охраны природных и культурных памятников;
• в зонах государственной охраны территорий;
• на заболоченных или затопляемых землях;
- расположение (размещение) согласно п. 3.10;
- легкодоступный шоссейный или железнодорожный подъезд для транспортирования материалов, оборудования, людей;
- незатопляемость во время паводков;
- экономические условия создания (основания), избегая площади с близким залеганием подземных вод.

7.8.12 В случае месторасположения станций очистки на затопляемых участках следует защищать их сооружения, исходя из чрезвычайного паводкового уровня естественного водоприемника при максимальном расходе 3%-ной обеспеченности, обвалованием по границам всего участка станции очистки или оградительными дамбами вокруг каждого сооружения, что должно решаться на основании технико-экономического обоснования вариантов с учетом производительности станции очистки и ее будущего расширения.

7.8.13 При выборе как технологических схем, так и месторасположения станций очистки следует отдавать предпочтение решениям, не требующих строительства глубоких сооружений или их строительства в зоне подземных вод. В таких случаях необходимо рассматривать и

Cuprins

решения с насыпными площадками, с откачкой воды и выбирать самый выгодный вариант, исходя из технико-экономического обоснования.

7.8.14 Окончательный выбор месторасположения станций следует осуществлять на базе технико-экономических расчетов, где необходимо учитывать предыдущие соображения и рекомендации. Для расположения станций очистки надлежит выполнять полевые изыскания, лабораторные исследования и, возможно, исследования на опорных станциях.

7.8.15 Узел сооружений очистных станций должен обеспечивать нормальное осуществление предусмотренных процессов. Станции очистки состоят из сооружений и устройств, непосредственно участвующих в технологическом процессе очистки сточных вод и обработки осадков, вспомогательных сооружений и устройств и технологических соединительных звеньев.

7.8.16 Технологическая линия обработки сточных вод должна быть отдельной от линии обработки осадка, а число пересечений трубопроводов и каналов должно быть минимальным.

7.8.17 Объекты станции очистки следует располагать компакто на возможно меньшей площади, чтобы транспортирование сточных вод и осадка производилось на возможно меньшие расстояния. Подъезд к каждому объекту станции должен быть без всяких препятствий как во время строительства, так и в период эксплуатации. Расположение объектов надлежит осуществлять с учетом беспрепятственного их развития (расширения).

7.8.18 Плановое, самое логичное размещение сооружений и устройств станции очистки считается такое, которое позволяет следить за процессом очистки сточных вод и оброботки осадков.
Вертикальная компоновка обусловлена условиями гидравлического течения воды в станции, осуществляемого в основном самотеком, характером грунтов оснований и топографией месторасположения. Из соображений эксплуатации, охлаждения сточных вод, структуры и т.д. резервуары различных пользований станции очистки следует устраивать, в основном, таким образом, чтобы уровень воды в них соответствовая уровню земли, в одних случаях резервуары строятся в выемке, в других случаях – в полувыемке – полунасыпи.

7.8.19 Расстояния между зданиями, устройствами, группами подобных сооружений следует устанавливать в зависимости от возможности осуществления как строительных работ, так и эксплуатационных мероприятий, возможностей подъезда и др.
Расстояния между различными объектами и резервуарами брожения осадков и газгольдерами надлежит принимать согласно норм предупреждения пожаров.

7.8.20 Число объектов необходимо устанавливать в соответствии с этапами строительства или расширения станции очистки.
При проектировании в целях обеспечения надежности в работе (избежания остановки всей станции в случае аварии), облегчения эксплуатации и осуществления этапного расширения станции следует предусматривать секционирование сооружений.

7.8.21 Для оптимального высотного размещения отдельных зданий и сооружений станций очистки, в случае необходимости, следует осуществлять технико-экономические сравнение для варианта их размещения на высоких отметках с подкачкой неочищенных вод и отводом очищенных вод в водоприемник самотечным способом и варианта размещения станции очистки на низких отметках и напорной подаче очищенных вод в водоприемник.

7.8.22 Для возможности проведения профилактических и ремонтных работ надлежит предусматривать обводные или каналы для всей станции очистки, для различных ступеней или для главного объекта. Обводные трубопроводы или каналы для всей станции опломбируются, а в случае сброса неочищенных сточных вод в водоприемник, их распломбирование должно согласовываться с органами охраны окружающей среды.

7.8.23 Все сооружения должны предусматриваться с устройствами для охраны труда: перилами (поручнями), электроосветительными приборами низкого напряжения, вентиляцией и др.
Станции очистки должны иметь эстетический вид.

Cuprins

7.8.24 К технологическим соединительным звеньям между объектами станции очистки относятся:
- лотки (каналы) и трубопроводы для воды, осадка, воздуха, биогаза (газа от сбраживания осадка);
- распределительные или коллекторные камеры сточных вод;
- колодцы с задвижками на трубопроводах для воды и осадка;
- смотровые колодцы на трубопроводах для воды и осадка;
- аппараты для измерения расходов воды, осадка, воздуха и биогаза.

7.8.25 Лотки или открытые каналы выполняются из сборного жклкзобетона или монолитного бетона прямоугольного сечения. На станциях очистки с небольшими расходами каналы могут выполняться из изделий с округленным дном или с облицованием бетоном круглого дна. При проектировании открытых каналов или лотков для неочищенных сточных вод или осадка в зависимости от их размеров следует устанавливать уклоны, обеспечивающие самоочищающую скорость, не менее 0,7 м/с.

7.8.26 На лотках и открытых каналах в местах ответвления или в зонах проезда надлежит проектировать затворы для закрытия, обеспечивающие транспортирование воды и осадка в соответствии с потребностями технологического процесса, а также условия очистки и осмотра различных объектов станции очистки.

7.8.27 В местах изменения направления лотков или открытых каналов необходимо предусматривать повороты, выполненные из монолитного бетона, с радиусом закругления не менее 5-ти кратной их ширине.

7.8.28 Соединительные трубопроводы для воды и осадка могут выполняться из асбоцементных, железобетонных, пластмассовых и только в исключительных случаях из стальных или чугунных труб.

7.8.29 На отводах трубопроводов или на их участках длинее 200 м необходимо предусматривать устройства для очистки, размещаемые в смотровых колодцах.

7.8.30 Распределительные или коллекторные камеры следует оснащать устройствами для закрытия типа плоских затворов (на открытых каналах) или задвижек (на трубопроводах).
В зависимости от местоположения в станции очистки эти камеры могут быть открытыми с перилами или закрытыми, если их помост проходимый или непроходимый.

7.8.31 Станции очистки надлежит оснащать приспособлениями для измерения расходов сточных вод, а также свежего и стабилизированного осадка.

7.8.32 Технические соединительные звенья подлежат гидравлическому расчету в зависимости от расхода обслуживаемых сооружений.
Соединительные каналы и трубопроводы укладываются для соединения сооружений, по мере возможности, кратчайшим путем и трассируются в целях несложной эксплуатации и возможности строительства новых соединений.
Распределительные камеры должны обеспечивать автоматическое и равномерное распределение равных объемов сточных вод или осадка в сторону сооружений или аналогичных отделений.

7.8.33 Вспомогательные сооружения и устройства станции очистки предназначены способствованию нормальной ее работе. К ним относятся: диспетчерское помещение, теплоцентраль, сеть для водоснабжения и для канализации, подъездные и эксплуатационные пути, административное здание или помещение, социальное здание или помещение, склады, лаборатория, мастерская, силовые и осветительные внутренние и внешние электроустановки, телефонная связь между основными объектами, зеленные насаждения и ограждения.

7.8.34 Диспетчерское помещение, лаборатория, служебные комнаты, столовая и санузел (раздевалки, душевые, уборные и др.) составляют эксплуатационный блок, который, как правило, необходимо размещать в административном здании, объем которого зависит от производительности станции очистки.

Cuprins

7.8.35 Диспетчерское помещение следует предусматривать только на станциях очистки средней и более производительности.

7.8.36 Термоцентраль надлежит проектировать для собственных нужд станции очистки или для использования биогаза для производства теплоносителя, электроэнергии или других целей.

7.8.37 Сеть водоснабжения и канализации надлежит предусматривать с учетом производительности станции и состава вспомогательных зданий как для любого промышленного предприятия. Через сеть водоснабжения обеспечивается питьевой, промывной и противопожарной водой вся станция очистки. Возле объектов станции очистки следует проектировать промывные гидранты. Сеть для водоснабжения может отсутствовать на небольших станциях очистки.

7.8.38 Подъездные пути необходимо устраивать для транспортировки материалов, нефтяных продуктов, реагентов к административному зданию, теплоцентрали, для вывозки осадка и т.п.

7.8.39 Административное здание надлежит предусматривать только на станциях очистки производительностью свыше 50000 м^3/сут.

7.8.40 Для складирования и хранения инвентаря и реагентов необходимы помещения (склады), а для грузовых машин, тракторов и т.п. – гаражи.

7.8.41 На средних и крупных станциях очистки следует оборудовать стационарные лаборатории для анализов, необходимых при контроле за эффективностью очистки сточных вод и обработки осадков.

7.8.42 На средних и более крупных станциях очистки надлежит предусматривать местные ремонтные мастерские.

7.8.43 Электроустановки строятся согласно действующих норм.

7.8.44 К зданиям важного значения на станциях очистки относятся здание насосной станции, камеры задвижек в резервуарах брожения осадка, камеры управления, сооружения для защиты оборудования при механическом обезвоживании и сушке (обеззараживании) осадков, камеры решеток, хлораторная и др.

7.8.45 Обустройство территории следует считать одним из безусловных мероприятий при проектировании. Так, необходимо предусматривать озеленение территории, посадку деревьев и кустарников в форме защитной лесополосы против распространения неприятных запахов, а также для эффективного закрепления грунтов; устройство общих террас на станциях очистки, платформ вокруг отдельных сооружений станции (например, вокруг бассейнов брожения осадка).

7.8.46 Для недопущения к сооружениям как людей, так и животных обязательным считается заграждение станции очистки забором из железобетонных изделий, проволочной сетки или из колючей проволоки.
Для облегчения контроля следует предусматривать одни ворота въезда транспортных средств и входа эксплуатационного персонала, оборудованные будкой для вахтера.

7.8.47 Все сооружения и устройства, как основные, так и вспомогательные, должны размещаться и строиться в соответствии с внешними технологическими требованиями очистки, а также с соблюдением архитектурных условий. Архитектура сооружений, фасадов, используемые материалы и т.п. должны вписываться в общий ансамбль зоны строительства станции очистки.

Cuprins

8 Очистка дождевых вод

8.1 Общие указания

8.1.1 Способы и сооружения очистки воды от атмосферных осадков с водосборной площади населенных пунктов необходимо выбирать в зависимости от канализационной системы. Так, при общесплавной и полу-раздельной системам коллекторные каналы транспортируют к очистным станциям смесь хозяйственных, промышленных (городских) сточных вод и вод, происходящих от атмосферных осадков, а при раздельной системе дождевые и талые воды сбрасываются в водоприемник через отдельнную сеть трубопроводов и коллекторных каналов.
Соответственно, возможны два варианта:
- очистка дождевых и талых вод совместно с городскими сточными водами на общих станциях очистки;
- раздельная (самостоятельная) очистки дождевых и талых вод на специальных станциях очистки, работающих по мере притока этих вод.

8.2 Очистка дождевых и талых вод совместно с городскими сточными водами

8.2.1. Учитывая, что совместная очистка сточных и дождевых вод неминуемо обуславливает увеличение производительности устройств городских очистных станций, необходимо осуществлять технико-экономический анализ двух возможных вариантов решения технологической схемы, учитывая что технологические линии очистки сточных вод не должны подвергаться другому (иному) режиму изменчивости расходов воды (см. п. 7.1.29).
Первый вариант предусматривает устройство водосливной камеры перед станцией очистки, что позволяет рассчитывать технологический приток при максимальном часовом расходе, равном $2Q_{u.orar\ maxim}$. В этом случае дополнительный расход воды во время дождя, сбрасываемый в водосливную камеру, отводится через сливной канал в аккумулирующий бассейн, который следует рассчитывать по формуле:

$$Q_c = 2Q_{u\ o\ max} - Q_{adm}, \qquad (8.1)$$

где:
Q_c – расчетный расход притока воды к очистной станции во время дождя;
Q_{adm} – расход смеси дождевых и сточных вод, которая может быть отведена в водоприемник без очистки, учитывая качественные условия, требующие соблюдения норм отвода воды в водоприемники;
$Q_{u\ o.max}$ – максимальный часовой расход сточных вод.
Второй вариант исходит из расположения той же водосливной камеры с возможностью расчета технологического притока для очистки сточных вод на очистной станции при расходе $Q_{u.o.max}$.
Станция очистки должна быть проверена расчетом на возможность откачки воды из буфер-бассейна не более чем за 24÷48 ч.

8.2.2 Аккумулирующие резервуары следует проектировать, как правило, типа первичного радиального отстойника, оснащенного соответствующим оборудованием. Для группы таких отстойников необходимо предусматривать насосную станцию, оборудованную насосами для откачки как сточных вод, так и осаждаемого осадка.

8.3 Раздельная очистка дождевых и талых вод

8.3.1 При необходимости раздельной очистки дождевых и талых вод предпочтение следует отдавать централизованным станциям очистки, которые позволяют применение эффективных способов и устройств очистки и обладают преимуществами при обработке осадка, происходящего от очистки дождевых вод.
Осаждение взвешенных веществ следует осуществлять в отстойниках (радиальных или продольных), оснащенных оборудованием для удаления ила и плавающих материй, или в прудах отстаивания постоянного действия.
Для удаления органических биологически загрязняющих веществ следует предусматривать биологические пруды с естественной или искусственной аэрацией.

Cuprins

Очищенные дождевые воды следует использовать, в первую очередь, для орошения сельхозкультур или снабжения промышленности технической водой.
Степень очистки дождевых вод диктуется способом последующего их использования или условиями их отвода в водоприемник.

8.3.2 Расчетные расходы для определения параметров устройств раздельной очистки дождевых вод надлежит устанавливать согласно разделу 4.3 (п.п. 4.3.10-4.3.18).

8.3.3 Расчет осаждающих устройств следует осуществлять согласно необходимого эффекта удаления взвешенных веществ, зависящего от кинетики их отложения. При отсутствии экспериментальных данных эффект отложения может быть принять согласно Таблице 8.1.

Таблица 8.1

Эффект осаждения, %	40	50	58	62	63	64
Продолжительност задержания, мин.	20	40	60	80	100	120

Одновременно с удалением взвешенных веществ в отстойниках после часового задержания воды достигается уменьшение $БПК_{полн}$ на 30÷35 %, а после двух часов – на 50 %.
Расчет устройств декантации следует осуществлять по методологии, принятой для первичных отстойников.
Число отстойников, обычно, должно быть не менее 2, но при расчетных расходах менее 10 л/с разрешается пректирование одного отстойника.
Учитывая режим притока дождевых вод, перед устройствами осаждения следует предусматривать сооружения для гашения гидравлической энергии и равномерного распределения воды по всему поперечному сечению отстойников.
Объем пространства для аккумулирования осадка надлежит рассчитывать для его количества, получаемого после декантации дождевых вод при самом интенсивном продолжительном дожде.
Количество осадка необходимо определять с учетом эффекта осаждения и степени загрязнения воды взвешенными веществами. Следует принимать влажность осадка 90 % и объемную массу его в среднем – 2,5 г/см^3.
Удаление аккумулированного осадка надо производить откачкой или самотеком, при водяном столбе не менее 1,8 м, после каждого дождя, а во время снеготаяния-ежедневно.

8.3.4 Пруды (бассейны) декантации, предусматриваемые постоянного действия, представляют, обычно, земляные стоковые углубления, в роли которых могут использоваться и естественные рельефные понижения.
Продолжительность пребывания дождевых вод в таких прудах следует принимать в зависимости от необходимого эффекта и гидравлической крупности взвешенных частиц согласно Таблицы 8.2.
Объем, V, необходимо определять при расходе дождевых вод за время равное продолжительности задержания, принятой согласно Таблицы 8.2.

Таблица 8.2

Гидравлическая крупность взвешенных веществ, подлежащих декантации, мм/с	**Продолжительность задержания дождевых вод, сут**	**Эффект декантации, %**
0,035	1	88
0,028	1,5	91
0,017	2	93
0,012	3	94
0,009	4	95
0,007	6	95,5

Число выпавших дождей за этот период следует принимать согласно расходов дождевых вод.
Объем определяют по формуле:

Cuprins

$$V = N \cdot Q_{met} \cdot t \text{ ,м}^3 \qquad (8.2)$$

где:
N – число выпавших дождей за период задержания дождевых вод в прудах-отстойниках;
Q_{met} – расход дождевых вод от максимального дождя, м^3/с;
t – продолжительность максимального дождя, с.

Размеры в плане прудов следует устанавливать исходя из местных условийи принимая рабочую глубину 1÷3 м. Число прудов должно быть не менее 2.
Накопленный в прудах осадок подлежит удалению не менее 2 раз за год. Для этих целей следует проектировать возможность опорожнения каждого пруда.

8.3.5 Биологические пруды, предусмотренные для удаления органических загрязнителей, рассчитываются аналогично биологическим прудам третичной (окончательной) очистки городских сточных вод.
Расход дождевых вод, для которых устанавливается объем биологических прудов, следует определять в зависимости от числа выпавших дождей за период, равный продолжительности пребывания дождевых вод в биологических прудах (см. формулу 8.2).
До поступления дождевой воды в биологические пруды она в обязательном порядке должна проходить через отстойные сооружения (пруды). Снижение $БПК_{раств}$ в прудах декантации (прудах-отстойниках) продолжительностью задержания воды 3÷5 сут надлежит принимать 15÷20 %.

8.4 Обеззараживание и использование очищенных дождевых вод

8.4.1 В необходимых случаях следует осуществлять обеззараживание очищенных дождевых вод.

8.4.2 Если проектом предусмотрено использование очищенных дождевых вод для различных нужд, при необходимости эти воды следует подвергать третичной (окончательной) очистке: фильтрации, флотации, удалению питательных веществ и т.п., что зависит от требований водопользователей.

8.5 Обработка осадка

8.5.1 Осадки, происходящие в результате совместной очистки дождевых и городских сточных вод, следует обрабатывать согласно технологической схемы, принятой для конкретной станции. В осадках, происходящих от раздельной очистки дождевых вод, преобладают минеральные вещества (≈65÷70 %). Эти осадки подлежат естественному обезвоживанию на площадках подсушки, обустроенных дренажной системой для иловой воды. Нагрузку этих площадок надлежит принимать 3 м^3/(м^2·год). Они аналогичны площадкам для песка из станций очистки городских сточных вод.

9 Требования к строительным решениям и элементам очистных сооружений

9.1 Генплан. Объемно-планировочные решения

9.1.1 Выбор площадок для строительства сооружений канализационных систем, планировку, застройку и благоустройство их территории необходимо выполнять в соответствии с технологическими требованиями, указанными в NCM B.01.03 и общими требованиями СНиП 2.04.02. Планировочные отметки площадок канализационных сооружений и насосных станций, размещаемых в затопляемых зонах, а также люков смотровых колодцев надлежит принимать не менее чем 0,5 м выше максимального уровня паводковых вод 3 %-ной обеспеченности с учетом ветрового нагона воды и высоты наката ветровой волны, определяемой согласно СНиП 2.06.04.

9.1.2 Территория станций очистки сточных вод во всех случаях должна быть ограждена.

Cuprins

Тип ограждения следует выбирать в соответствии с местными условиями. В необходимых случаях для отдельных сооружений следует предусматривать ограждения согласно правил техники безопасности. Поля фильтрации допускается не ограждать.

9.1.3 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений систем канализации надлежит выполнять согласно СНиП 2.09.03, СНиП 2.04.02 и указаниям настоящего раздела.

9.1.4 Здания и сооружения канализации следует принимать не ниже II степени огнестойкости и относить ко II классу надежности, за исключением иловых площадок, полей фильтрации, биологических прудов, регулирующих емкостей, канализационных сетей и сооружений на них, которые следует относить к III классу надежности и степень огнестойкости которых не нормируется. Огнестойкость конструкций отдельно стоящих емкостных сооружений, не содержащих жидкостей с пожароопасными или пожаровзрывоопасными примесями, не ограничивается.

9.1.5 По пожарной безопасности процессы перекачки и очистки бытовых сточных вод относятся к категории Д. Категория пожарной опасности производственных сточных вод, содержащих легковоспламеняющиеся и взрывоопасные вещества, устанавливается в зависимости от характера этих веществ.

9.1.6 Для эксплуатационного персонала на станциях очистки, насосных станциях, эксплуатационных участках канализационной сети и в лабораториях необходимо предусматривать бытовые помещения, санитарные узлы в зависимости от характеристики производственных процессов. К таким устройствам относятся: душевые, помещения и оборудование для сушки спецодежды и спецобуви, специальные шкафы с искусственной вентиляцией для одежды.
Характеристика производственных и вспомогательных процессов на станциях очистки сточных вод принимается согласно Таблицы 9.1.

Таблица 9.1

Производственные процессы на сооружениях канализации населенных пунктов	**Группа производственных процессов**
Работы: - в хлораторных и на складах хлора	III a
- в воздуходувных станциях и в ремонтных мастерских	I b
- в административных зданиях	I a

ПРИМЕЧАНИЕ – Работу инженерно-технического персонала на канализационных сооружениях надлежит относить к группам производственных процессов тех участков, которые он обслуживает.

9.1.7 Работы на сооружениях биологической очистки производственных сточных вод по санитарной характеристике приравниваются к работам на очистных сооружениях городской канализации.
Санитарную характеристику работ на сооружениях механической, химической и других методов очистки производственных сточных вод следует принимать в зависимости от состава сточных вод и метода очистки.
Данные для проектирования естественного и искусственного освещения производственных помещений следует принимать согласно СНиП 2.04.02.

9.1.8 Блокирование в одном здании различных по назначению производственных и вспомогательных помещений следует производить во всех случаях, когда это не противоречит условиям технологического процесса, санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям, целесообразно по условиям планировки участка и технико-экономическим соображениям.
Блокировать прямоугольные ёмкости сооружений следует во всех случаях, когда это целесообразно по условиям технологического процесса и конструктивным соображений с учетом удобств эксплуатации.

Cuprins

9.1.9 Внутреннюю отделку административных, хозяйственных, бытовых помещений в зданиях систем канализации следует осуществлять согласно требований заказчика с учетом положений норм проектирования административных и бытовых зданий, а производственных помещений – с учетом защиты элементов зданий против вредного воздействия возможных выделений (влажности, пара, газов и т.п.).
В качестве рекомендаций возможно принимать отделочные работы, указанных в Таблице 9.2.

Таблица 9.2

Здания и помещения	Отделочные работы		
	Стены	Потолки	Полы
1. Здания решеток	Штукатурка кирпичных стен. Панель из глазурованной плитки высотой 1,8 м от пола. Выше панели-окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Керамическая плитка.
2. Биофильтры	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Цементный пол.
3. Камеры управления метантенков; распределительные камеры; насосные станции	Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками. Затирка железобетонных стен. Окраска клеевыми красками.	Окраска влагостойкими красками. Клеевая окраска.	Цементный пол.
4. Цех обезвоживания осадка	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками.	Окраска влагостойкими красками.	Цементный пол.
5. Воздуходувная станция: - машинный зал	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска панели масляной краской на высоту 1,5 м. Окраска клеевыми красками выше панели.	Клеевая поделка	Керамическая плитка (бетонный пол на монтажной площадке).
- подсобные помещения	Кирпичная кладка с подрезкой швов. Затирка или расшивка швов панелей. Известковая поделка.	Известковая поделка	Цементный пол
6. Фильтры	Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками.	–	Цементный пол.
7. Насосные станции: - машинный зал	Штукатурка кирпичных стен в надземной части. В заглубленной части-затирка бетонных поверхностей цементным раствором. Окраска панелей масляной краской на высоту 1,5 м. Окраска клеевыми красками выше панели.	Клеевая поделка	Керамическая плитка.
- помещения над приемным резервуаром	Штукатурка кирпичных стен. Затирка бетонных стен подземной части цементным раствором. Окраска влагостойкими красками.	Окраска влагостойкими красками	Цементный пол

Cuprins

9.1.10 Расчёт сооружений канализационных ёмкостей производится в соответствии с СНиП 2.04.02.

9.1.11 Защита сооружений зданий и установок против эрозии осуществляется в соответствии с СР Е.04.03 и СНиП 2.04.02.

9.2 Системы отопления и вентиляции

9.2.1 Необходимый воздухообмен в производственных помещениях надлежит, как правило, рассчитывать по количеству вредных выделений от оборудования, арматуры и коммуникаций (трубопроводов). Количество вредных выделений следует принимать по данным технологической части проекта.
При отсутствии такой информации следует использовать данные о количестве воздуха, необходимого для воздухообмена, согласно Таблицы 9.3.

Таблица 9.3

Здания и помещения	Температура воздуха для проектирования систем вентиляции и отопления, ^{0}C	Кратность воздухообмена в 1 ч.	
		Приток	Вытяжка
1. Канализационные насосные станции (машинные залы) для перекачки: a) бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод и осадка	5	По расчету на удаление теплоизбытков, но не менее 3.	
b) производственных агрессивных или взрывоопасных сточных вод	5	См. Примечание 2	
2. Приемные резервуары и помещения решеток насосных станций для перекачки: a) бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод и осадка	5	5	5
b) производственных агрессивных или взрывоопасных сточных вод	5	5	См. Примечание 2
3. Воздуходувные станции	5	По расчету на удаление теплоизбытков	
4. Здания решёток	5	5	5
5. Биофильтры (аэрофильтры) в зданиях	См. Примечание 3	По расчету на удаление влаги	
6. Фильтры с зернистой загрузкой в здании	См. Примечание 3	По расчету на удаление влаги	
7. Аэротенки в зданиях	См. Примечание 3	По расчету на удаление влаги	
8. Метантенки: (насосная станция, инжектоная)	5	См. Примечание 3.	
		12	12
		Плюс аварийная 8-кратная, необходимость которой определяется проектом	
9. Цех механического обезвоживания (помещения вакуум-фильтров и бункерное отделение)	16	По расчёту на влаговыделение	

Cuprins

Здания и помещения	Температура воздуха для проектирования систем вентиляции и отопления, ^{0}C	Кратность воздухообмена в 1 ч.	
		Приток	Вытяжка
10. Реагентное хозяйство для приготовления раствора: а) хлорного железа, сульфата аммония, едкого натра, хлорной извести	16	6	6
б) известкового молока, суперфосфата, аммиачной селитры, соды кальценированной, полиакриламида	16	3	3
11. Склады: а) бисульфата натрия	5	6	6
б) извести, суперфосфата, аммиачной селитры (в таре), сульфата аммония, соды кальцинированной, полиакриламида	5	3	3

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При наличии в производственных помещениях обслуживающего персонала температура воздуха в них должна быть не менее 16 ^{0}C.
2. Воздухообмен следует принимать по расчету. При отсутствии данных о количестве вредностей, выделяющихся в воздух помещений, допускается определять количество вентиляционного воздуха по кратности воздухообмена на основании ведомственных норм основного производства, от которого поступают сточные воды.
3. Температуру воздуха в зданиях биофильтров (аэрофильтров) и аэротенков следует принимать не менее чем на 2^0 C выше температуры сточной воды.
4. Категории производств по пожаровзрывоопасности насосной станции и инжекторной метантенков, кратность воздухообмена, необходимость аварийной вентиляции в них следует определять расчётом.

9.2.2 В отделении решеток и приемных резервуаров удаление воздуха необходимо предусматривать в размере 1/3 из верхней зоны и 2/3 из нижней зоны с удалением воздуха из-под перекрытий каналов и резервуаров. Дополнительно следует предусматривать отсосы от дробилок.

10 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы оперативного управления

10.1 Общие указания

10.1.1 Категории надежности электроснабжения электроприемников сооружений систем канализации следует определять по Правилам устройства электроустановок.
Категория надежности электроснабжения насосных и воздуходувных станций должна соответствовать их надежности действия и приниматься по п. 5.1.5.
Допускается (с условием технико-экономического обоснования) использование автономных источников электроснабжения, как электростанций с дизельными двигателями или с газовыми турбинами, с различными двигателями внутреннего сгорания на биогаз, миниэлектростанций, использующих энергию перепада (напора) воды при отводе очищенных сточных вод в водоприемник и др.

10.1.2 Выбор напряжения электродвигателей следует производить в зависимости от их мощности, принятой схемы электропитания и с учетом перспективы развития проектируемого объекта.
Выбор исполнения электродвигателей должен зависеть от окружающей среды. При выборе электродвигателей следует учитывать возможную их комплектацию. Компенсация реактивной мощности должна выполняться в соответствии с действующими положениями.

10.1.3 Распределительные устройства, трансформаторные подстанции и щиты, управления для сооружений с нормальной средой следует размещать во встраиваемых или пристраиваемых к сооружению памещениях и учитывать возможность их расширения и увеличения мощности.

Cuprins

Допускается размещение трансформаторных подстанций под открытым небом.
При строительстве подстанции напряжением 110 или 35 кВ для питания станций очистки распределительное устройство подстанции 6÷10 кВ рекомендуется совмещать с распределительным устройством станции очистки.
В насосных станциях допускается установка щитов в машинном зале на полу или балконе при условии принятия мер, исключающих попадание на них воды и затопление при аварии.

10.1.4 Классификацию взрывоопасных зон помещений и смежных с взрывоопасной зоной других помещений, а также категории и группы взрывоопасной смеси следует принимать в соответствии с действующими нормами.

10.1.5 Электродвигатели, пусковые устройства и приборы на сооружениях для обработки и перекачки сточных вод, содержащих легковоспламеняющиеся, взрывоопасные вещества, следует принимать в соответствии с действующими Правилами.
Предусматривать установку двигателей внутреннего сгорания в этих насосных станциях запрещается.

10.1.6 В системах технологического контроля необходимо предусматривать:
- средства и приборы постоянного контроля;
- средства периодического контроля, например, для наладки и проверки работы сооружений.

10.1.7 Технологический контроль качественных параметров сточных вод необходимо осуществлять путем непрерывного инструментального контроля с помощью промышленных приборов и анализаторов или лабораторными методами.

10.1.8 В конструкциях сооружений следует предусматривать узлы, закладные детали, проемы, камеры и прочие устройства для установки средств электрооборудования и автоматизации, а на соединительных прубопроводах – защиту от засорения (разделительные мембраны, продувку или промывку соединительных трубопроводов и т.п.).

10.1.9 Объем автоматизации и степень оснащения сооружений средствами технологического контроля необходимо устанавливать в зависимости от условий эксплуатации и обосновывать технико-экономическими расчетами с учетом социальных факторов.
Автоматизацию следует выполнять по заданным технологическим параметрам. В первую очередь автоматизации подлежат насосные установки.

10.1.10 Для обеспечения централизованного управления и контроля работы сооружений следует предусматривать диспетчерское управление системой канализации, использующее в необходимых случаях и комплексные системы автоматизации и телеизмерения на основе микропроцессорных контроллеров (системы SCADA).

10.1.11 Для крупных систем канализации, когда на объектах, которым они подведомственны, функционируют автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), следует предусматривать подсистемы, обеспечивающие сбор, обработку и передачу необходимой информации вышестоящей иерархической ступени, а также решение отдельных задач по управлению.

10.1.12 Диспечерское управление должно предусматриваться, как правило, одноступенчатое с одним диспетчерским пунктом. Для наиболее крупных канализационных систем со сложными сооружениями и большими расстояниями между ними допускается двухступенчатое управление с центральным и местными диспетчерскими пунктами.
Связь между диспетчерским пунктом и контролируемыми объектами, а также между помещениями дежурного персонала и мастерскими следует осуществлять посредством прямой диспетчерской связи.
Следует, как правило, предусматривать прямую диспетчерскую связь между диспетчерчким пунктом канализационной системы и диспетчерким пунктом энергохозяйства промышленного предприятия, а в случае его отсутствия – с центральным диспетчерским пунктом промышленного предприятия.

Cuprins

10.1.13 С контролируемых сооружений на диспетчерский пункт должны передаваться только те сигналы и измерения, без которых не могут быть обеспечены оперативное управление и контроль работы сооружений, скорейшая ликвидация и локализация аварий.
На диспетчерский пунтк следует передавать только те измерения и сигналы, которые исходят от предусмотренных процессов очистки сточных вод и обработки осадка, от продуктивности и состава устройств. Обязательными следует считать:
- данные о расходах сточных вод и обработанных осадков;
- сигналы предельных уровней в характерных точках сооружений;
- сигналы отключения основного оборудования при авариях;
- сигналы предельной концентрации взрывоопасных газов и хлор-газа в служебных памещениях.

10.1.14 Помещения диспетчерских пунктов допускается блокировать с технологическими сооружениями: производственно-административным корпусом, воздуходувной станцией и др. (при размещении диспетчерского пункта в воздузодувной станции его следует изолировать от шума).

В диспетчерских пунктах следует предусматривать следующие памещения:
- диспетчерскую для размещения диспетчеркого щита, пульта и средств связи с постоянным пребыванием дежурного персонала;
- вспомогательные помещения (ремонтную мастерскую, кладовую, комнату отдыха, санузел).

10.2 Насосные и воздуходувные станции

10.2.1 Насосные станции, как правило, должны проектироваться с автоматическим управлением без постоянного обслуживающего персонала. При этом рекомендуется следующие виды управления:
- автоматическое управление (на расстояние) насосными агрегатами в зависимости от уровня сточной жидкости в приемном резервуаре;
- местное управление с периодически приходящим персоналом и с передачей необходимых сигналов на диспетчерский пункт.

10.2.2 В насосных станциях, оборудованных агрегатами с электродвигателями мощностью свыше 100 кВт и получающих электропитание от собственных трансформаторных подстанций (ТП), следует учитывать защиту против появления ударных толчков нагрузки в трансформаторах, величина и частота которых ограничиваются заводами-изготовителями.

10.2.3 В насосных станциях, оборудованных агрегатами с высоковольтными электродвигателями, не допускающими их автоматизацию «по уровню» в связи с невозможностью обеспечения необходимой частоты включения приводов масляных выключателей или ограниченной частоты включения электродвигателей, рекомендуется использование регулируемого привода.
Регулируемым электроприводом следует оборудовать, как правило, один насосный агрегат в групе из 2…3 рабочих агрегатов.
Управление регулируемыми электроприводами следует осуществлять автоматически в зависимости от уровня жидкости в приемном резервуаре.

10.2.4 На насосных станциях, имеющих сложные коммуникации, требующие частых переключений, а так же технологическое оборудование, не приспособленное для автоматизации, допускается наличие обслуживающего персонала. При этом управление агрегатами должно производиться централизованно со щита управления.

На автоматизированных насосных станциях независимо от категории надежности действия при аварийном отключении насосных агрегатов следует осуществлять автоматическое включение резервного агрегата.
На телемеханизированных станциях первой категории надежности действия также следует предусматривать автоматическое включение резервного насосного агрегата.

Cuprins

10.2.5 При аварийном затоплении насосной станции следует предусматривать автоматическое отключение основных насосных агрегатов и включение в работу задвижек для недопущения последующего поступления сточных вод в машинный зал и приемный бассейн.

10.2.6 Пуск насосных агрегатов должен, как правило, производиться при открытых напорных задвижках на обратный клапан.

Пуск насосных агрегатов при закрытых задвижках следует предусматривать при опасности гидравлических ударов, а также при наличии требований, связанных с запуском синхронных электродвигателей.

10.2.7 В насосных станциях следует контролировать следующие технологические параметры:
- расход перекачиваемой жидкости (при необходимости) или регистрацию продолжительности работы агрегатов;
- уровень жидкости в приемном бассейне;
- уровень жидкости в дренажном приямке;
- давление в напорных трубопроводах;
- давление, развиваемое каждым насосным агрегатом;
- давление воды в системе гидроуплотнения;
- температуру подшипников (при необходимости).

10.2.8 В насосных станциях следует предусматривать местную аварийно-предупредительную сигнализацию. При отсутствии постоянного обслуживающего персонала предусматривается передача общего сигнала о неисправности на диспетчерский пункт или пункт с круглосуточным дежурством.

10.2.9 В воздуходувных станциях, как правило, следует предусматривать местное управление воздуходувными агрегатами из машинного зала. В отдельных случаях допускается предусматривать дистанционное управление агрегатами из диспетчерского или оперативного пункта.

Последовательность операций по пуску и остановке воздуходувного агрегата, а также контроль его технологических параметров должны быть выполнены системой автоматизации с учетом рекомендаций завода-изготовителя. При обосновании следует предусматривать автоматическое регулирование производительности воздуходувных агрегатов по величине растворенного кислорода в сточной воде.
В напорных воздуховодах надлежит контролировать давление и температуру воздуха (местное измерение).

10.2.10 В насосных станциях с переменной производительностью рекомендуется предусматривать насосные агрегаты с меняющимся числом оборотов. Целесообразность их использования и выбор регулируемого привода необходимо обосновывать технико-экономическими расчетами. Управление регулируемыми приводами следует производить в зависимости от уровня жидкости в приемном бассейне.

10.3 Станции очистки

10.3.1 Автоматизацию технологических процессов очистки сточных вод и обработки осадков следует предусматривать согласно рекомендаций специализированных научно-исследовательских институтов, а также фирм и заводов, производящих используемое оборудование. Эти рекомендации определяют и необходимый объем контрольно-измерительной аппаратуры и приборов сигнализации основных параметров работы оборудования и установок.

10.3.2 При разработке схемы контроля и управления сооружениями очистки в первую очередь необходимо предусматривать возможность контроля распределения притока сточных вод к отдельным блокам и устройствам, для чего необходимы аппараты постоянного или периодического измерения расходов и уровней. В сооружениях для аппаратуры надлежит проектировать возможность установки такой аппаратуры и при составлении продольного технологического профиля станции очистки.

Cuprins

10.3.3 В сооружениях, подвергаемых коррозии под действием агрессивной среды, необходимо предусматривать измерение быстроты их разрушения.

10.3.4 На запорной арматуре (затворах, задвижках) для регулирования распределения притока сточной жидкости к сооружениям следует устанавливать определитель положения затвора с местным или дистанционным показанием.

10.3.5 Аппараты, средства автоматизации и вспомогательное оснащение (соединительные коммуникации, трубы и др.), используемые для измерения неочищенных сточных вод и осадка, должны быть защищены против воздействия загрязнителей, содержащихся в этой жидкости.

10.3.6 Работу механизированных решеток следует автоматизировать по заданной программе или по максимальному перепаду уровня жидкости до и после решетки.

10.3.7 В песколовках при высоком уровне автоматизации очистных сооружений следует автоматизировать удаление песка по заданной программе, устанавливаемой эксплуатационным опытом.

10.3.8 В первичных отстойниках (горизонтальных или радиальных) следует автоматизировать периодический выпуск осадка поочередно из каждого отстойника по заданным программе или уровню осадка.

10.3.9 В усреднителях необходимо контролировать на выходе величину pH или другие параметры, требуемые по технологии.

10.3.10 В сооружениях, в которых используется сжатый воздух (усреднителях, аэрируемых песколовках, биокоагуляторах и преаэраторах), следует контролировать расход воздуха.
10.3.11 В аэротенках следует контролировать расходы иловой смеси, активного ила и воздуха на каждой секции, а при высоком уровне автоматизации станций следует регулировать подачу воздуха в зависимости от концентрации растворенного кислорода в сточной воде.

10.3.12 В высоконагружаемых биофильтрах следует контролировать расход поступающей и рециркулируемой воды.

10.3.13 Во вторичных отстойниках следует автоматизировать поддержание заданного уровня активного ила и предусматривать контроль работы илососов (для рециркуляции ила).

10.3.14 В илоуплотнителях необходимо автоматизировать выпуск уплотненного ила по заданной программе или уровню ила.

10.3.15 В метантенках необходимо автоматизировать поддержание заданной температуры, необходимой для брожения, предусматривать контроль этой температуры, уровня загрузки, расходов поступающего осадка, теплоносителя и газа, давления теплоносителя и газа.

10.3.16 На вакуум-фильтрах и фильтр-прессах следует автоматизировать дозирование подаваемых реагентов, контролировать уровень осадка в корыте вакуум-фильтра, разрежение в ресивере, давление сжатого воздуха, уровень воды в ресивере.

10.3.17 В очищенной обезвреженной воде после контакта с хлором следует контролировать концентрацию остаточного хлора.

10.3.18 Автоматизацию технологических процессов обработки производственных сточных вод и необходимый объем контроля параметров следует принимать по данным отраслевых научно-исследовательских учреждений.

Cuprins

11 Дополнительные требования к системам канализации в районах с особыми условиями

11.1 Сейсмические районы

11.1.1 Требования настоящего подраздела должны выполняться при проектировании систем канализации для районов сейсмичностью 7÷9 баллов (шкала Рихтера) дополнительно к требованиям СНиП 2.04.02.

11.1.2 При проектировании канализации населенных пунктов и промышленных предприятий, расположенных в районах с высокой сейсмичностью, надлежит предусматривать мероприятия, исключающие затопление территории сточными водами и загрязнение подземных и поверхностных вод в случае повреждения канализационных трубопроводов и сооружений (попадание в другие сети, резервные водоемы).

11.1.3 При выборе схем канализации надлежит предусматривать децентрализованное размещение канализационных сооружений, если это не вызовет значительного усложнения и удорожания работ. Также следует принимать разделение технологических элементов очистных сооружений на отдельные секции.

11.1.4 При благоприятных местных условиях следует применять методы естественной очистки сточных вод.

11.1.5 Заглубленные (в выемке) здания необходимо располагать на расстоянии не менее 10 м от других сооружений и не менее 12 D_{ext} (D_{ext} –наружный диаметр трубопровода) от трубопроводов.

11.1.6 В насосных станциях в местах присоединения напорных и всасывающих трубопроводов к насосам необходимо предусматривать гибкие соединения, допускающие угловые и продольные взаимные перемещения концов труб.
11.1.7 Для предохранения территории канализируемого объекта от затопления сточными водами, а также загрязнения подземных и поверхностных вод при аварии необходимо от сети устраивать перепуски (под напором) в другие сети или аварийные резервуары без сброса в водоприемники.

11.1.8 Для коллекторов и сетей безнапорной и напорной канализации надлежит принимать все виды труб с учетом назначения трубопроводов, требуемой прочности труб, компенсационной способности стыков, а также результатов технико-экономических расчетов.

11.1.9 Прочность канализационных сетей необходимо обеспечивать выбором материала и класса прочности труб на основании статического расчета с учетом дополнительной сейсмической нагрузки, определяемой также расчетом.

11.1.10 Компенсационные способности стыков необходимо обеспечивать применением гибких стыковых соединений, определяемых расчетом.

11.1.11 Проектирование напорных трубопроводов следует производить согласно СНиП 2.04.02.

11.1.12 Не рекомендуется прокладывать коллекторы (канализационные трубопроводы) в насыщенных водой грунтах (кроме скальных, полускальных и крупнообломочных), в насыпных грунтах независимо от их влажности, а также на участках со следами тектонических нарушений.

11.2 Просадочные грунты

11.2.1 Системы канализации, подлежащие строительству на просадочных, засоленных и набухающих грунтах, надлежит проектировать согласно NCM G.03.03, СНиП 2.04.02 и СНиП 2.02.01.

Cuprins

11.2.2 В просадочных грунтах II типа по просадочности следует применять при просадках грунтов от собственной массы:
a) до 20 см, для самотечных трубопроводов – железобетонные, асбоцементные и керамические трубы; то же для напорных трубопроводов – напорные железобетонные, напорные асбоцементные и полиэтиленовые трубы;
b) свыше 20 см для самотечных трубопроводов – железобетонные напорные, асбоцементные напорные, керамические трубы; то же для напорных трубопроводов – полиэтиленовые, чугунные трубы.
Допускается применение стальных труб для напорных трубопроводов на участках при возможной просадке грунта от собственной массы до 20 см и рабочем давлении свыше 0,9 МПа (9 N/см^2; 9 кг/см^2), а также при возможной просадке свыше ÷20 см и рабочем давлении свыше 0,6 МПа (6 N/см^2). Требования к основаниям под безнапорные трубопроводы в грунтовых условиях I и II типов по просадочности приведены в Таблице 11.1.

Таблица 11.1

Тип грунта по просадочности	Характеристика территории	Требования к основаниям под трубопроводы
I	Застроенная Незастроенная	Без учета просадочности То же
II (просадка до 20 см)	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта Без учета просадочности
II (просадка свыше 20 см)	Застроенная Незастроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона Уплотнение грунта

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Незастроенная территория-территория, на которой в ближайшие 15 лет не предусматривается строительство населенных пунктов и объектов народного хозяйства.
2. Уплотнение грунта-трамбование грунта основания на глубину 0,3 м до плотности сухого грунта не менее 1,65 т/м^3 на нижней границе уплотненного слоя.
3. Поддон-водонепроницаемая конструкция с бортами высотой 10÷15 см, на которую укладывается дренажный слой толщиной 10 см.
4. Требования к основаниям под трубопроводы относятся к застроенным территориям со зданиями и сооружениями II класса ответственности. При застройке зданиями и сооружениями I и III классов ответственности требования к основаниям под трубопроводы соответственно снижаются или повышаются.
5. Углубление траншей под стыковые соединения труб следует осуществлять трамбованием грунта в соответствующем месте.

Требования к устройству оснований под самотечные трубопроводы, укладываемые вблизи зданий или сооружений, зависят от класса ответственности этих зданий и сооружений и приведены в Таблице 11.2.

Таблица 11.2

Класс ответственности зданий и сооружений вблизи трубопроводов и характер территории		Категория грунта по просадочности		
		I	II (просадка до 20 см)	II (просадка свыше 20 см)
I	Застроенная	Трамбование грунта	Устройство подушки под трубопровод	Укладка трубопроводов в каналах
	Незастроенная	Без учета просадочности	Трамбование грунта	Устройство подушки под трубопровод

Cuprins

Sfîrşitul Tabelului 11.2

II	Застроенная	Без учета просадочности	Трамбование грунта	Устройство подушки под трубопровод
	Незастроенная		Без учета просадочности	Трамбование грунта
III	Застроенная	Без учета просадочности	Без учета просадочности	Трамбование грунта
	Незастроенная			Без учета просадочности

ПРИМЕЧАНИЯ:

1.Минимальные расстояния между трубопроводами и основаниями соседних сооружений и зданий в условиях просадочных грунтов II категории следует устанавливать согласно СНиП 2.04.01, а при просадках менее 20 см эти расстояния следует снижать на 20 %.

2.Подушка под трубопровод – водонепроницаемая конструкция с бортами высотой 0,1÷0,15 м, на которую укладывается дренажный слой толщиной 0,1 м.

11.2.3 На просадочных грунтах со II типом грунтовых условий стыковые соединения железобетонных, асбоцементных, чугунных, керамических и полиэтиленовых труб должны быть податливыми за счет применения эластичных заделок.

11.2.4 При возможной просадке от собственной массы грунта свыше 10 см, условие при котором еще сохраняется герметичность безнапорного трубопровода вследствие горизонтальных перемещений грунта, определяется выражением:

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_c + \Delta_s, \qquad (11.1)$$

где:

Δ_{lim} – допустимая осевая компенсационная способность стыкового соединения труб, см, принимаемая равной половине длины муфты стыковых соединений;

Δ_c – необходимая осевая компенсационная способность стыкового соединения из условия воздействия горизонтальных перемещений грунта, возникающих при просадках его от собственной массы;

Δ_s – величина оставляемого при строительстве зазора между концами труб в стыке, принимаемая равной 1 см.

Величину Δ_c, см, необходимо определять по формуле

$$\Delta c = K_w l_{sec} (\varepsilon + \frac{-Dext}{R_c}) \qquad (11.2)$$

где:

K_w – коэффициент условий работы, принимаесый равным 0,6;

l_{sec} – длина секции (звена) трубопрвода, см;

ε - относительная величина горизонтального перемещения грунта при просадке его от собственной массы;

D_{ext} – наружный диаметр трубопровода, м;

R_c- условный радиус кривизны поверхности грунта при просадке его от собственной массы, м;

Значение ε, м, следует определять по формуле:

$$\varepsilon = 0.66\left(\frac{S_{pr}}{l_{pr}} - 0.005\right), \qquad (11.3)$$

Cuprins

где:
S_{pr} – просадка грунта от собственной массы, м;
l_{pr} – длина криволинейного участка просадки грунта, м, от собственной массы, вычисляемая по формуле:

$$l_{pr}=H_{pr}(0,5+K_{\beta}tg\beta \ , \qquad (11.4)$$

где:
H_{pr} – величина просадочной толщи грунта, м;
K_{β} - коэффициент, принимаемый равным для однородных толщ грунтов – 1, для неоднородных – 1,7;
$tg\beta$ - угол распространения воды в стороны от источника замачивания, принимаемый равным для супесей и лессов – 35^0, для суглинков и глин – менее 50^0.
Условный радиус кривизны поверхности грунта, R_c, м, вычисляется по формуле:

$$R_c = \frac{l_{pr}^2}{2S_{pr}}(1+S_{pr}). \qquad (11.5)$$

11.3 Подрабатываемые территории

11.3.1 При проектировании сооружений и канализационных сетей на подрабатываемых территориях (с подземными шахтами) необходимо учитывать дополнительные воздействия от поддвижек и деформаций земной поверхности, вызываемых проводимыми горными выработками.
Назначение мероприятий по защите от воздействий горных выроботок следует производить с учетом сроков их проведения под проектируемыми сетями и сооружениями согласно положений СНиП 2.01.09 и 2.04.02.

11.3.2 На подрабатываемых территориях не допускается размещение полей фильтрации.

11.3.3 Мероприятия по защите безнапорных трубопроводов канализации от воздействий деформирующегося грунта должны обеспечивать сохранение безнапорного режима, герметичность стыковых соединений, прочность отдельных секций трубопроводов.

11.3.4 При выборе мероприятий по защите и определении их объемов в разрабатываемом на стадии проектирования горно-геологическом обосновании должны быть дополнительно указаны:
- места и сроки начала горных работ под зоной месторасположения канализационных сооружений и сетей, а также отдельных участков этих сетей вне этой зоны;
- места пересечений трубопроводами линий выхода на поверхность тектонических нарушений, границ шахтных полей и охранных целиков;
- территории возможных образований на земной поверхности крупных трещин с уступами и провалов.

11.3.5 Для проектирования защиты безнапорных трубопроводов канализации должны быть заданы (известны) ожидаемые деформации земной поверхности:
- на площадях с известным на момент разработки положением горных выработок – от проведения заданных очистных выработок;
- на площадях, где планы проведения выработок неизвестны, - от условно задаваемых выработок по одному наиболее мощному из намечаемых к отработке пластов или выработок на одном горизонте;
- в местах пересечений трубопроводами границ шахтных полей, охранных целиков и линий выхода на поверхность тектонических нарушений – суммарными от выработок в пластах,намечаемых к отработке в ближайшие 5 лет.
При определений объемов мероприятий по защите сооружений необходимо принимать максимальные значения ожидаемых деформаций с учетом коэффициента перегрузки согласно СНиП 2.01.09.

Cuprins

11.3.6 Для безнапорной канализации следует применять керамические, железобетонные, асбоцементные и пластмассовые трубы, а также железобетонные лотки или каналы.
Выбор типа труб необходимо производить на основе технико-экономического анализа в зависимости от состава транспортируемых сточных вод и горно-геологических условий площадки или трассы трубопроводов канализации.

11.3.7 Для сохранения безнапорного режима в канализационных трубопроводах уклоны участков при проектировании продольного профиля необходимо назначать с учетом расчетных неравномерных оседаний (наклонов) земной поверхности исходя из условия:

$$i_p \geq i_p^{min} + i_t, \qquad (11.6)$$

где:
i_p – уклон трубопровода, необходимый для сохранения безнапорного режима работы;
i_p^{min} – наименьший допустимый уклон трубопровода при расчетном наполнении;
i_t – расчетный наклон земной поверхности на участке трубопровода, принимаемый согласно п. 11.3. 5.

11.3.8 При невозможности обеспечить необходимый уклон безнапорного трубопровода, например, по условиям рельефа местности или при отсутствии разности между отметками начальной и конечной точек проектируемого трубопровода, а также у границ шахтных полей, охранных целиков и тектонических нарушений следует:
- трассу трубопровода предусматривать в направлении больших уклонов или в зоне с минимальными ожидаемыми нарушениями земной поверхности;
- увеличить диаметр трубопровода;
- уменьшить расчетное наполнение трубопровода;
- предусматривать станции перекачки сточных вод в тот же или другой трубопровод за пределами зоны неблагоприятных наклонов земной поверхности.
Станции перекачки сточных вод следует сооружать при строительстве трубопровода, если горные работы намечены на ближайшие 5 лет, и непосредственно перед горными работами при более поздних сроках их осуществления.

11.3.9 Стыковые соединения труб следует предусматривать податливыми, работающими как компенсаторы, за счет применения эластичных заделок.
Условие, при котором сохраняется герметичность стыковых соединений труб безнапорной сети канализации, определяется выражением:

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_c + \Delta_s, \qquad (11.7)$$

где:
Δ_{lim} – допустимая (нормативная) осевая компенсационная способность податливого стыкового соединения труб, принимаемая для труб, см: керамических – 4; железобетонных раструбных – 5; асбоцементных муфтовых – 6;
Δ_c – необходимая осевая компенсационная способность стыков труб, см, определяемая расчетом в зависимости от ожидаемых деформаций земной поверхности и размеров принимаемых труб;
Δ_s – величина оставляемого при строительстве зазора между концами труб в стыке, см, принимаемая в размере не менее ÷20 % значения Δ_{lim}.

11.3.10 Несущая способность поперечного сечения труб при растяжении, P_p, должна удовлетворять условию:

$$P_p \geq P_e + P_i \qquad (11.8)$$

где:
P_e – максимальное продольное усиление в отдельной секции трубопровода, вызываемое горизонтальными деформациями грунта;
P_i – максимальное продольное усилие в отдельной секции трубопровода, вызываемое появлением уступа на земной поверхности.

11.3.11 При несоблюдении условий (11.7) или (11.8) необходимо:

Cuprins

- применять трубы меньшей длины или другого типа;
- изменить трассу трубопровода, проложив её в зоне меньших ожидаемых деформаций земной поверхности;
- повысить несущую способность трубопровода устройством в его основании железобетонной постели (ложа) с разрезкой на секции податливыми швами.

11.3.12 Разность отметок входного и выходного колодцев дюкера следует назначать с учетом неравномерных оседаний земной поверхности, вызываемых проведением горных выработок.

11.3.13 Расстояния между канализационными колодцами на прямолинейных участниках трубопроводов канализации необходимо принимать не более 50 м.

11.3.14 При необходимости пересечения трубопроводом канализации площадей, где возможно образование локальных трещин с уступами или провалов, следует предусматривать напорные участки с перекачкой воды и надземную прокладку трубопровода.

11.3.15 Очистные сооружения следует проектировать, как правило, по жестким и/или комбинированным конструктивным схемам. Размеры в плане жестких блоков, отсеков должны определяться расчетом в зависимости от величин деформаций земной поверхности и наличия практически осуществимых конструктивных мер защиты, в том числе деформационных швов необходимой компенсационной способности.

11.3.16 Податливые конструктивные схемы допускаются только для сооружений канализации типа открытых ёмкостей, не имеющих стационарного оборудования.

11.3.17 Сооружения канализации, имеющие стационарное оборудование, следует проектировать только по жестким конструктивным схемам.

11.3.18 Сблокированные сооружения канализации различного функционального назначения должны быть разделены между собой деформационными швами.

11.3.19 Для задержания отбросов следует применять подвижные решетки с регулируемым углом наклона и решетки-дробилки.

11.3.20 Распределение воды по поверхности биофильтров следует осуществлять при помощи стационарных разбрызгивателей со спринклерами и движущихся оросителей, фундаменты-стояки под разбрызгивателями необходимо отделять от сооружений биофильтров водонепроницаемыми деформационными швами.

11.3.21 Соединительные каналы и/или трубопроводы между сооружениями не должны иметь жесткой связи с этими сооружениями.
Уклоны лотков и открытых каналов следует назначать с учетом расчетных деформаций земной поверхности.

Cuprins

Библиография

[1] Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment .

[2] Пособие к СНиП 2.04.03-85 Проектирование сооружений для очистки сточных вод.

[3] Hotărîrea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013 "Regulamentul cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă"

[4] Hotărîrea Guvernului nr. 950 din 25.11.2013"Regulamentul privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţili urbane şi rurale"

Cuprins

Membrii Comitetului tehnic pentru normare tehnică în construcţii CT-C 09 "Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare" care au acceptat proiectul documentului normativ:

Preşedinte	Oleg HORJAN	Universitatea Agrară de Stat din Moldova, decan facultatea Cadastru şi Drept, dr., conferenţiar universitar
Secretar, membru	Natalia CIOBANU	Universitatea Tehnică a Moldovei, prodecan facultatea Urbanism şi Arhitectură, lector superior universitar
	Maria DAVID	ingener
Membri:	Dumitru UNGUREANU	Universitatea Tehnică a Moldovei, facultatea Urbanism şi Arhitectură, dr., profesor universitar
	Ion IONEŢ	Universitatea Tehnică a Moldovei, facultatea Urbanism şi Arhitectură, dr., conferenţiar universitar
	Vladimir LARIONOV	Asociaţia "Moldova Apă-Canal", Direcţia executivă, specialist principal
	Svetlana PÎNZARU	IP "Urbanproiect", şef Direcţia infrastructură edilitară
	Serghei CHIRILOVICI	IP "Acvaproiect", director tehnic adjunct
	Petru PLEŞCA	Universitatea Agrară de Stat din Moldova, facultatea Cadastru şi Drept, dr., conferenţiar universitar

Utilizatorii documentului normativ sînt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia. Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sînt în posesia ultimei ediţii şi a tuturor amendamentelor.
Informaţiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sînt publicate în "Monitorul Oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcţii, în publicaţii periodice ale organului central de specialitate al administraţiei publice în domeniul construcţiilor, pe Portalul Naţional "e-Documente normative în construcţii" (www.ednc.gov.md), precum şi în alte publicaţii periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referinţelor la acesta).

Amendamente după publicare:

Indicativul amendamentului	Publicat	Punctele modificate

REPUBLICA MOLDOVA

NORMATIV ÎN CONSTRUCȚII

REȚELE ȘI ECHIPAMENTE AFERENTE CONSTRUCȚIILOR

NCM G.03.03:2015
(MCH 4.01-02)

Instalații interioare de alimentare cu apă și canalizare

Preambul

Varianta în limba de stat

Версия на русском

EDIȚIE OFICIALĂ

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI CONSTRUCȚIILOR

CHIȘINĂU 2015

Cuprins

NORMATIV ÎN CONSTRUCȚII NCMG.03.03:2015

ICS 91.140.60

Rețele și echipamente aferente construcțiilor

Instalații interioare de alimentare cu apăși canalizare

CZU 696.1

Cuvinte cheie: debite de calcul, alimentare cu apă, combaterea incendiilor, conducte, armături, consum de apă, sisteme de canalizare, obiecte sanitare.

Preambul

1 ADAPTAT de către ICȘC "INCERCOM" Î.S.

2 ACCEPTAT de către Comitetul Tehnic pentru Normare Tehnică și Standardizare în Construcții CT-C 09 „Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare", procesul-verbal nr. 06 din 25.08.2015.

3 APROBAT ȘI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministrului dezvoltării regionale și construcțiilor nr. 124 din 18.11.2015, (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, № 317-323 din 27.11.2015 art. nr. 2267), cu aplicare din 27.11.2015.

4 ÎNLOCUIEȘTE СНиП 2.04.01-85.

Cuprins

Introducere V

1 Domeniu de aplicare 1

2 Referinţe normative 1

3 Termeni şi definiţii 1

4 Prevederi generale 2

5 Determinarea debitelor de calcul de apă şi ape uzate 3

6 Calitatea, temperatura şi presiunea apei în reţelele de alimentare cu apă 5

7 Sisteme de alimentare cu apă rece şi caldă 5

8 Sisteme de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor 6

9 Conducte şi armături 13

10 Reţele interioare de alimentare cu apă rece şi apă caldă de consum 15

11 Calculul reţelelor interioare de alimentare cu apă rece 17

12 Calculul reţelelor interioare de alimentare cu apă caldă de consum 18

13 Aparate de măsurare şi înregistrare a consumului de apă 19

14 Instalaţii de pompare şi sisteme de ridicare a presiunii 22

15 Rezervoare de apă 25

16 Cerinţe suplimentare pentru sistemele interioare de alimentare cu apă, în condiţii speciale naturale şi climatice 27

17 Sisteme de canalizare 30

18 Obiecte sanitare şi recipiente de ape uzate 30

19 Reţele interioare de canalizare 32

20 Calculul reţelelor de canalizare 36

21 Instalaţii locale pentru epurare şi pompare a apelor uzate 40

22 Instalaţii interioare de canalizare a apelor meteorice 42

23 Clauze suplimentare privind sistemele şi instalaţii interioare de canalizare în zonele cu condiţii deosebite 44

24 Economisirea resurselor energetice 45

25 Asigurarea fiabilităţii şi siguranţei în exploatare. Durabilitate şi mentenabilitate. 45

Cuprins Principal

Anexa A Lista documentelor normative, la care se fac referinţe în prezentul Normativ 47

Anexa B Termeni şi definiţii 48

Anexa C Debite de calcul de apă 49

Anexa D Nomograme pentru determinarea pierderilor de sarcină în contoarele de apă 70

Traducerea autentică a prezentului document normativ în limba rusă 72

Cuprins Principal

Содержание

Введение 72

1 Область применения 73

2 Нормативные ссылки 73

3 Термины и определения 73

4 Общие положения 73

5 Определение расчётных расходов воды и стоков 74

6 Качество, температура и давление воды в системах водопроводов 77

7 Системы водопроводов холодной и горячей воды 77

8 Системы противопожарного водопровода 78

9 Трубопроводы и арматура 85

10 Внутренние сети водопроводов холодной и горячей воды 87

11 Расчёт внутренних водопроводных сетей холодной воды 90

12 Расчёт внутренних водопроводных сетей горячей воды 90

13 Устройства для измерения и регистрации водопотребления 91

14 Насосные установки и повысительные системы 95

15 Ёмкости для воды 98

16 Дополнительные требования к системам внутреннего водопровода в особых природных и климатических условиях 100

17 Системы канализации 103

18 Санитарно-технические приборы и приёмники сточных вод 104

19 Сети внутренней канализации 105

20 Расчёт канализационных сетей 110

21 Местные установки для очистки и перекачки сточных вод 114

22 Внутренние водостоки 116

23 Дополнительные требования к системам внутренней канализации и водостокам в особых условиях 117

24 Энергоресурсосбережение 119

25 Обеспечение надёжности и безопасности при эксплуатации, долговечность и ремонтопригодность 119

Cuprins Principal

Приложение A Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в настоящих Нормах 121

Приложение B Термины и определения 122

Приложение C Расчётные расходы воды 123

Приложение D Номограммы для определения потерь напора в водосчётчиках 145

Cuprins Principal

Introducere

La baza elaborării prezentului Normativ în construcții (MSN) este proiectul СНиП-ului «Внутренний водопровод и канализация» actualizat, elaborat de colectivul de autori sub conducerea ОАО «СантехНИИ- проект».

Lucrarea a fost executată cu scopul:

- înlăturării erorilor și interpretării neunivoce a anumitor prevederi, observate în procesul aplicării documentului în vigoare;

- aducerii prevederilor învechite în conformitate cu condițiile actuale, caracterul relațiilor economice și legislația în vigoare;

- luării în considerație dezvoltarea materialelor și tehnologiilor în domeniul construcțiilor.

Normativul cuprinde recomandări care permit sporirea siguranței obiectelor proiectate și îmbunătățirea considerabilă a calității de exploatare a sistemelor de alimentare cu apă rece și caldă. Coloanele de apă rece și caldă, la care se racordează obiectele sanitare, se recomandă a fi amplasate în afara limitelor apartamentelor de locuit, în nișele rețelelor edilitare fiind amenajate la fiecare etaj cu cutii colectoare, dimensiunea cărora trebuie să fie suficientă pentru efectuarea lucrărilor necesare de exploatare.

Acest lucru oferă posibilitatea deconectării conductei de apă rapide în orice apartament sau alte încăperi cu ajutorul robinetelor de închidere - deschidere, unde a avut loc o avarie (fără a fi deconectată toată coloana), indiferent de prezența sau lipsa locatarilor din apartament. În afară de aceasta, personalul de întreținere va avea posibilitatea unui control asupra parametrilor necesari ai sistemelor de alimentare cu apă: presiunea și debitul de apă în fiecare apartament rezidențial, parte a clădirii sau spațiilor publice de destinație specială, în orice moment al zilei și operativitatea remedierii defecțiunilor apărute, precum și să efectueze o verificare profilactică a sistemelor de alimentare cu apă în conformitate cu graficele aprobate, și în caz de necesitate, să schimbe armătura veche sau defectă, aparatele de măsură și control etc.

Cuprins

N O R M A T I V Î N C O N S T R U C Ț I I

Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

Instalații interioare de alimentare cu apă și canalizare

Установки и сети водоснабжения и канализации

Внутренний водопровод и канализация

Installations and networks of water supply and sewerage

Internal installation of water supply and sewerage

Data punerii în aplicare: 2015-11-27

1 Domeniu de aplicare

Prezentul Normativ în construcții (în continuare - Normativ) se referă la sistemele interioare de alimentare cu apă rece și caldă, canalizarea apelor menajere, industriale și meteorice a clădirilor și edificiilor de diferite destinații cu înălțimea până la 75 metri.

Prezentul Normativ nu se referă la:

- sistemele de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor ale întreprinderilor, care produc sau depozitează substanțe explozive, ușor inflamabile și combustibile, precum și la alte obiecte, la care cerințele pentru sistemul interior de combatere a incendiilor sunt stabilite de documentele normative corespunzătoare;

- sistemele automate de stingere cu apă a incendiilor;

- punctele de termoficare;

- instalațiile de tratare a apei calde de consum;

- sistemele de alimentare cu apă caldă, ce distribuie apa pentru nevoi tehnologice ale întreprinderilor industriale (inclusiv pentru tratamente) și la sistemele de alimentare cu apă în limita utilajului tehnologic;

- sistemele speciale de alimentare cu apă industrială (apă deionizată, răcire profundă etc.).

2 Referințe normative

Lista documentelor normative, la care se fac referințe în prezentul Normativ, este prezentată în anexa A.

3 Termeni și definiții

Termenii și definițiile care se aplică în prezentul Normativ sunt prezentate în anexa B.

Cuprins

4 Prevederi generale

4.1 Conductele, montate în afara clădirii, inclusiv cele destinate pentru stingerea incendiilor exterioare, trebuie să corespundă normativelor pentru rețelele exterioare de alimentare cu apă și canalizare. La proiectarea sistemelor interioare de alimentare cu apă, canalizarea apelor menajere, industriale și meteorice trebuie respectate cerințele altor documente normative în vigoare.

Prepararea apei calde trebuie prevăzută în conformitate cu NCM G.04.07.

4.2 La toate tipurile de clădiri, construite în zonele canalizate, trebuie prevăzute sisteme interioare de alimentare cu apă și canalizare.

Calitatea apelor uzate după epurare în instalațiile locale de epurare trebuie să corespundă condițiilor tehnice de recepționare a acestora în rețeaua exterioară de canalizare și normativelor departamentale.

În zonele necanalizate ale localităților trebuie prevăzute rețele interioare de alimentare cu apă și canalizare cu instalații locale de epurare a apelor uzate pentru clădirile de locuit cu peste două etaje, hoteluri, aziluri de invalizi și bătrâni, spitale, maternități, policlinici, ambulatorii, dispensare, stații sanitaro-epidemiologice, sanatorii, case de odihnă, stațiuni balneare, instituții de învățământ preșcolar, școli internat, instituții școlare primare și secundar-profesionale, licee, cinematografe, cluburi și alte localuri de agrement, unități de alimentație publică, instituții sportive, băi și spălătorii.

NOTE:

1. În clădirile industriale și auxiliare sistemele interioare de alimentare cu apă și canalizare se permite a nu fi prevăzute în cazurile, în care întreprinderea nu are sistem centralizat de alimentare cu apă și numărul de angajați nu depășește 25 de muncitori pe schimb.

2. În clădirile dotate cu rețea interioară de alimentare cu apă pentru consum menajer și industrial este necesar să se prevadă rețeaua interioară de canalizare.

4.3 În zonele necanalizate ale localităților, se admite dotarea cu haznale a următoarelor clădiri și construcții dacă debitul apelor uzate nu va depăși 1 m^3 pe zi:

- clădiri de producție și auxiliare ale întreprinderilor industriale, al căror număr de muncitori nu depășește 25 pe schimb;

- case de locuit cu înălțimea de 1-2 etaje;

- cămine de locuit cu înălțimea de 1-2 etaje, pentru un număr de maximum 50 de persoane;

- obiecte cu destinație sportivă și recreativă prevăzute pentru un număr de 240 de locuri, exploatate doar pe timp de vară;

- cluburi și alte localuri de divertisment, pentru un număr de maximum 50 de persoane;

- construcții cu destinație sportivă cu suprafețe deschise.

- întreprinderi de alimentație publică pentru un număr de maximum 25 de locuri.

4.4 Necesitatea amenajării rețelelor interioare de canalizare a apelor meteorice se reglementează prin NCM C.04.03 și СНиП 2.08.01.

4.5 Țevile, armaturile, echipamentele și materialele utilizate la construirea rețelelor interioare de alimentare cu apă rece și caldă, canalizarea apelor uzate și meteorice, trebuie să corespundă cerințelor prezentului normativ, standardelor naționale, regulilor sanitaro-epidemiologice și altor documente conform legislației în vigoare.

4.6 Nu se admite pozarea conductelor rețelelor interioare de alimentare cu apă, canalizarea apelor uzate și meteorice, în locurile, unde accesul în timpul exploatării acestora și în cazuri de avarie, impu-

Cuprins

ne slăbirea structurilor și elementelor portante ale clădirii și construcției (fundațiilor, elementelor de protecție și planșeelor).

5 Determinarea debitelor de calcul de apă și de ape uzate

5.1 Pentru calculul hidraulic al rețelelor instalațiilor interioare de alimentare cu apă și determinarea parametrilor utilajului trebuie utilizate următoarele debite de calcule de apă caldă și rece:

- debitele zilnice medii (anuale) de apă (total – q^{tot}_t, apă caldă – q^h_t, apă rece – q^c_t) pe durata de calcul de consum de apă (t, h), m^3/zi);

- debitele zilnice maxime (total – Q^{tot}_{max}, apă caldă – Q^h_{max}, apă rece – Q^c_{max}), m^3/zi;

- debitele orare maxime (total – q^{tot}_{hr}, apă caldă – q^h_{hr}, apă rece – q^c_{hr}), m^3/h;

- debitele orare minime (total – $q^{tot}_{hr\ min}$, apă caldă – $q^h_{hr\ min}$, apă rece – $q^c_{hr\ min}$), m^3/h;

- debitele secundare maxime (total – q^{tot}, apă caldă – q^h, apă rece – q^c), m^3/s;

Debitele de calcul (specifice medii anuale) zilnice de apă pentru diferiți consumatori se adoptă în conformitate cu tabelele C.1 și C.2 din anexa C.

Debitele de calcul (medii orare) de apă pentru diferite obiecte sanitare și tehnice se adoptă în conformitate cu tabelul C.3 din anexa C.

Debitele zilnice maxime de apă (total, apă caldă, apă rece) se determină prin produsul valorilor medii corespunzătoare debitelor zilnice de apă cu coeficientul maxim de neuniformitate *(Kd)*, adoptate conform tabelului C.4 din anexa C.

Debitele de calcul orare și secundare maxime se determină în conformitate cu tabelul C.5 - C.9 din anexa C, luând în calcul pct.5.2.

Debitele de calcul orare medii de apă (total - q^{tot}_T, apă caldă - q^h_T, apă rece - q^c_T) se determină prin divizarea debitelor zilnice medii de calcul de apă corespunzătoare la durata calcul a consumului de apă (T, h).

Debitele zilnice medii de apă (total - Q^{tot}_T, apă caldă - Q^h_T, apă rece - Q^c_T) se determină prin însumarea valorilor debitelor zilnice medii de apă ale diferiților consumatori și/sau a obiectelor sanitare, instalațiilor de alimentare cu apă a totîntreg sau în părți separate.

5.2 Debitele de calcul a apei rece în instalațiile de alimentare cu apă (total, a apei reci) se determină în funcție de:

a) debitul specific mediu orar de apă, l/h, raportat la un singur consumator sau obiect sanitar;

b) numărul consumatorilor de apă U și/sau numărul obiectelor sanitare N (pentru instalație integrală și pentru porțiuni separate ale schemei de calcul a rețelei de alimentare cu apă). Dacă nu se cunoaște numărul de obiecte sanitare (de puncte de distribuție a apei) N, se admite de a se adopta numărul lor ca fiind egal cu cel al consumatorilor U.

c) numărul consumatorilor U în clădirile de locuit și clădirile cu multe apartamente, conform tabelelor C.6 - C.9 din anexa C. La utilizarea tabelelor C.6 - C.9 debitele medii zilnice trebuie adoptate în conformitate cu tabelul C.1 pentru clădiri de locuit în funcție de gradul de dotare cu instalații tehnico-sanitare.

Debitele de calcul de apă în instalațiile interioare de alimentare cu apă caldă se determină conform capitolului 10:

Cuprins

- pentru regimul de distribuție a apei similar cu cele specificate în a) b) și c) ținând cont de debitul de circulație vehiculat pe tronsoanele de la punctul de încălzire până la primul punct de consum al apei;

- pentru regimul de circulație la calculul termohidraulic;

Debitele de calcul orare minime (total, apă caldă, apă rece), m^3/h, se determină cu formula:

$$q_{hr\ min} = q_T \times K_{min}, \quad (1)$$

în care K_{min}- se adoptă conform tabelului 1 în funcție de valoarea lui K_{max}, calculate cu formula:

$$K_{max} = \frac{q_{hr\ max}}{q_T}, \quad (2)$$

în care $q_{hr\ max}$ – debitul de calcul orar maxim de apă, se adoptă ca fiind egal cu q_{hr}^{tot} sau cu q_{hr}^{h} și, respectiv, q_{hr}^{c}.

Tabelul 1

K_{max}	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,25	2,5	2,75	3,00	>3.00
K_{min}	1	0,74	0,54	0,4	0,29	0,21	0,14	0,10	0,07	0,04	0,02

5.3 Pentru coloanele sistemelor de canalizare, în calitate de debit de calcul, se consideră debitul secundar maxim de la obiectele sanitare racordate la coloană, care nu provoacă aspirația gărzii hidraulice la oricare obiect sanitar (receptor de apă uzată). Acest debit trebuie determinat ca suma debitului de calcul maxim exprimat în l/s de apă pentru toate obiectele sanitare, la care apele uzate intră în coloană (determinat conform cerințelor pct.5.1) și debitului de calcul maxim de la obiectul cu debit maxim (tabelul C.3 anexa C, de exemplu de la vasul de closet 1,6 l/s).

5.4 Pentru conductele de legătură ale sistemelor de canalizare în calitate de debit de calcul trebuie considerat debitul q^{sl}, l/s, al cărui valoare se calculează în funcție de numărul obiectelor sanitare N, racordate la tronsonul proiectat al conductei, și lungimea acestui tronson de conductă L, m, cu formula:

$$q^{sl} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3,6} + K_s \times q_0^{s,2}, \quad (3)$$

în care:

q_{hr}^{tot} – debitul orar maxim total de apă, m^3/h;

K_s– coeficient, adoptat conform tabelului 2;

$q_0^{s,2}$ – debitul de calcul maxim, l/s, de la obiectul sanitar cu capacitatea maximă (tabelul C.3 anexa C).

Tabelul 2. Valorile lui K_s în funcție de numărul obiectelor sanitare N și lungimea conductei de legătură L

N	Valorile lui K_s la L, m, egală cu												
	1	3	5	7	10	15	20	30	40	50	100	500	1000
4	0,61	0,51	0,46	0,43	0,40	0;36	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23	0,15	0,13
8	0,63	0,53	0,48	0,45	0,41	0,37	0,35	0,32	0,28	0,26	0,24	0,16	0,13
12	0,64	0,54	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,29	0,26	0,24	0,16	0,14
16	0,65	0,55	0,50	0,47	0,43	0,39	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,17	0,14
20	0,66	0,56	0,51	0,48	0,44	0,40	0,38	0,34	0,30	0,28	0,25	0,17	0,14
24	0,67	0,57	0,52	0,48	0,45	0,41	0,38	0,35	0,31	0,28	0,26	0,17	0,15
28	0,68	0,58	0,53	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,31	0,29	0,27	0,18	0,15
32	0,68	0,59	0,53	0,50	0,47	0,43	0,40	0,36	0,32	0,30	0,27	0,18	0,15
36	0,69	0,59	0,54	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,33	0,30	0,28	0,19	0,16
40	0,70	0,60	0,55	0,52	0,48	0,44	0,41	0,37	0,33	0,31	0,28	0,19	0,16

Cuprins

Tabelul 2 (continuare)

N	Valorile lui K_s la L, m, egală cu												
	1	3	5	7	10	15	20	30	40	50	100	500	1000
100	0,77	0,69	0,64	0,60	0,56	0,52	0,49	0,45	0,40	0,37	0,34	0,23	0,20
500	0,95	0,92	0,89	0,88	0,86	0,83	0,81	0,77	0,73	0,70	0,66	0,50	0,44
1000	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,77	0,71

NOTĂ - Drept lungime, L, trebuie adoptată distanța de la ultima coloană a tronsonului de calcul până la cea mai apropiată racordare a următoarei coloane sau, în lipsa unor astfel de racordări, până la cel mai apropiat cămin de canalizare.

6 Calitatea, temperatura și presiunea apei în sistemele de alimentare cu apă

6.1 Calitatea apei reci și calde (indicatorii sanitaro-epidemiologici și fizico-chimici) livrate în scopuri menajere și potabile, trebuie să corespundă normelor în vigoare. Calitatea apei furnizate pentru necesități industriale se determină prin tema de proiect (cerințele tehnologice).

6.2 Temperatura apei calde în conductele de distribuție trebuie să fie de minimum 60°C și de maximum 75°C.

NOTĂ - Cerințele prezentului punct nu se referă la punctele de distribuție a apei pentru nevoi industriale (tehnologice), precum și la punctele de distribuție a apei pentru nevoile personalului de deservire a instituțiilor specificate.

6.3 În încăperile instituțiilor preșcolare temperatura apei calde, furnizate la armatura de distribuire a dușurilor și lavoarelor, nu trebuie să depășească 37°C.

6.4 Alegerea schemei de preparare a apei calde și, după caz de tratare a ei, trebuie să se facă în conformitate cu cerințele documentului normativ NCM G.04.07 și cu normativele de proiectare a punctelor termice.

6.5 În sistemele de alimentare cu apă caldă a unităților de alimentație publică și altor consumatori, unde este nevoie de apă caldă cu temperatura mai mare decât cea specificată în pct.6.2, trebuie prevăzută încălzirea suplimentară a apei cu instalații locale de preparare a apei calde.

6.6 Temperatura apei calde, distribuită de instalațiile de preparare a apei calde în conductele de distribuție ale sistemelor centralizate de apă caldă, trebuie să corespundă cerințelor de proiectare a punctelor de termoficare.

6.7 Presiunea hidrostatică în sistemul de alimentare cu apă pentru consum menajer sau pentru consum menajer și combaterea incendiilor, la cota inferioară de poziționare a obiectelor sanitare nu trebuie să depășească 0,6 MPa, la cota superioară de poziționare a obiectelor sanitare – conform datelor tehnice ale acestor obiecte, iar în lipsa unor astfel de date – de minimum 0,04 MPa.

6.8 În localitățile și la întreprinderile, unde sursele de alimentare cu apă potabilă nu asigură toate necesitățile consumatorilor, în urma unui studiu de fezabilitate și în baza temei de proiectare, se admite ca la pisoare și la rezervoarele vaselor de closet să se alimenteze cu apă de calitate nepotabilă.

7 Sisteme de alimentare cu apă rece și caldă

7.1 Sistemele de alimentare cu apă rece și caldă pot fi centralizate sau locale.

7.2 Sistemul interior de alimentare cu apă (apă menajeră și potabilă, industrială, pentru combaterea incendiilor) cuprinde: branșamente la clădiri, noduri pentru măsurare și înregistrare a consumului de apă rece și caldă, rețea de distribuție, coloane, conducte de legătură la obiectele sanitare și instalațiile tehnologice, armatură de distribuție, de închidere și reglare a apei. În funcție de condițiile locale și tehnologia de producție, în sistemele interioare de alimentare cu apă se admite prevederea unor rezervoare de acumulare (înmagazinare) și de compensare.

Cuprins

7.3 În clădiri (construcții), în funcție de destinația acestora, trebuie prevăzute următoarele sisteme interioare după scopul întrebuințării apei cum ar fi:

- pentru consum menajer;

- pentru consum menajer și combaterea incendiilor;

- pentru combaterea incendiilor;

- pentru consum industrial (unul sau mai multe).

Sistemele pentru combaterea incendiilor în clădiri și construcții, care dispun de rețele de alimentare cu apă menajeră sau industrială, se recomandă de a fi combinate cu una din aceste rețele.

7.4 În sistemele centralizate de alimentare cu apă caldă, pentru menținerea temperaturii la punctele de distribuție a apei la nivelul specificat în pct.6.2, trebuie prevăzută circulației apei calde în perioada opririi distribuției de apă.

Se admite de a nu se prevedea circulația apei calde în sistemele centralizate de alimentare cu apă caldă cu un consum reglementat în timp, dacă temperatura în rețelele de distribuție nu va coborî sub cea indicată în capitolul 6 din prezentul normativ.

7.5 În clădirile, unde presiunea de calcul a apei la obiectele sanitare, armăturile obiectelor sanitare (robinete, baterii de amestec) depășește valorile admisibile, indicate în pct.6.7, trebuie instalate regulatoare de presiune la fiecare etaj (apartament) sau armatură cu regulator de debit de apă încorporat.

7.6 În camerele de baie și dușuri trebuie instalate uscătoare de prosoape.

Soluțiile de planificare arhitecturală trebuie să permită instalarea uscătoarelor de prosoape într-un loc comod pentru exploatare.

Uscătoarele de prosoape pot fi conectate la conductele de distribuție ale sistemelor de alimentare cu apă caldă, la sistemele de încălzire, la sistemul de alimentare cu energie electrică. În cazul unei justificări, se admite ca uscătoarele de prosoape să fie instalate pe conductele de circulație a apei calde.

7.7 În clădirile de locuit și publice care au mai mult de patru etaje se recomandă interconectarea coloanelor de distribuție a apei calde cu conductele de circulație.

7.8 La distribuirea apei menajere nu se admite racordarea obiectelor sanitare și a instalațiilor tehnologice la conductele de circulație a apei calde.

7.9 Conductele sistemelor de alimentare cu apă caldă, cu excepția conductelor de racordare la obiectele sanitare, trebuie să fie izolate contra pierderilor de căldură. Conductele sistemului de alimentare cu apă rece (cu excepția conductelor ramificate destinate combaterii incendiilor), care se instalează în canale, nișe, grupuri sanitare, tunele, precum și în încăperile cu umiditate ridicată, trebuie să fie izolate pentru evitarea formării de condens.

7.10 La pozarea ascunsă a conductelor în șlițuri, în elementele pardoselilor, în tavane suspendate trebuie utilizate țevi din materiale plastice, care trebuie montate fără îmbinări demontabile.

Îmbinarea acestor țevi cu alte conducte și montarea dispozitivelor de închidere trebuie executate în locuri deschise pentru a ușura montarea și exploatarea acestora.

8 Sisteme de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor

8.1 Pentru clădirile de locuit, publice, administrativ-sociale, precum și pentru clădirile administrativ-sociale ale întreprinderilor industriale necesitatea unui sistem interior de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor, precum și debitul minim de apă pentru stingerea incendiilor trebuie să se de-

Cuprins

termine în conformitate cu tabelul 3, iar pentru clădirile industriale și depozite - în conformitate cu tabelul 4.

Necesitatea prevederii unui sistem de stingere automată a incendiilor trebuie adoptată conform NCM E.03.03. În acest caz trebuie luată în considerare funcționarea concomitentă a hidranților de incendiu, instalațiilor cu sprinkler/drencer, precum și pulverizatoare.

Tabelul 3

Clădiri de locuit, clădiri publice, clădiri și încăperi pentru instituții și organizații , instituții culturale, de divertisment, clădiri sociale și încăperi ale întreprinderilor industriale	**Numărul de jeturi**	**Debitul minim de apă pentru stingerea interioară a incendiilor, l/s, pentru un singur jet**
1. Clădiri de locuit:		
la înălțimea de la 28 până la 50 m	1	2,5
idem, cu lungimea totală a culoarelor peste 10 m	2	2,5
la înălțimea de la 50 până la 75 m	2	2,5
idem, cu lungimea totală a culoarelor peste 10 m	3	2,5
înălțimea de la 75 până la 100 m	4	2,5
2. Clădiri administrativ-publice		
înălțimea de la 15 până la 28 m, inclusiv și volumul până la 25 000 m^3	1	2,5
idem, cu volumul peste 25 000 m^3	2	2,5
înălțimea de la 28 până la 50 m, și volumul peste 25 000 m^3	2	2,5
idem, cu volumul peste 25 000 m^3	3	2,5
3.Instituții culturale, de divertisment, biblioteci, arhive și edificii sportive	conform СНиП 2.08.02	
4. Cămine și clădiri publice, nespecificate în pozițiile 2 și 3:		
înălțimea până la 28 m și volumul de la 5 000 până la 25 000 m^3	1	2,5
idem, cu volumul peste 25 000 m^3	2	2,5
înălțimea de la 28 până la 50 m și volumul până la 25 000 m^3	2	2,5
idem, cu volumul peste 25 000 m^3	3	2,5
5. Clădiri administrativ-sociale ale întreprinderilor industriale:		
volumul de la 5 000 până la 25 000 m^3	1	2,5
volumul peste 25 000 m^3	2	2,5
6. Clădiri multifuncționale		
înălțimea până la 28 m și volumul de la 5000 până la 25 000 m^3	2	2,5
idem, cu volumul peste 25 000 m^3	3	2,5
înălțimea de la 28 până la 50 m și volumul până la 25 000 m^3	3	2,5
idem, cu volumul peste 25 000 m^3	4	2,5

Volumul clădirii se determină conform СНиП 2.08.02, iar înălțimea conform СНиП 2.08.1.

Dacă există țevi și furtunuri de refulare sau alte echipamente cu diametrul de 38 mm, debitul minim de apă pentru clădirile de locuit se admite de a fi adoptat egal cu 1,5 l/s pentru un singur jet.

Cuprins

Tabelul 4

Gradul de rezistență la foc a clădirilor industriale și depozitelor	Categoria de pericol de incendiu	Numărul de jeturi și debitul minim, l/s, ce revine unui jet, pentru combaterea incendiilor în interiorul clădirilor industriale și depozite cu înălțimea până la 50 m și volumul, mii m^3				
		de la 0,5 până la 5	de la 5 până la 50	de la 50 până la 200	de la 200 până la 400	de la 400 până la 800
I și II	А, Б, В	2×2,5	2×5	2×5	3×5	4×5
III	В	2×2,5	2×5	2×5	-	-
III	Г, Д,	-	2×2,5	2×2,5	-	-
IV și V	В	2×2,5	2×5	-	-	-
IV și V	Г, Д,	-	2×2,5	-	-	-

NOTĂ - Pentru fabrici-spălătorii sistemul interior de combatere a incendiilor trebuie prevăzut în încăperile de prelucrare și depozitare a rufelor uscate.

Debitul minim de apă pentru combaterea incendiilor interioare, în clădirile cu înălțimea și volumul peste cele indicate în tabelele 3 și 4, trebuie justificat și avizat în modul stabilit.

Numărul de jeturi și debitul specific al unui jet pentru clădiri:

- preponderent de construcție tip carcasă cu elementele scheletului din lemn masiv sau stratificat și elemente de închidere din lemn, care au fost supuse unui tratament ignifug, se adoptă în funcție de categoria de explozie și incendiu a încăperilor amplasate în acestea, privind pericolul de explozie și incendiu, ca pentru clădirile de gradul IV de rezistență la foc ținând cont de cerințele din pct.8.3;

- preponderent cu schelet metalic neprotejate și elemente de îngrădire din foi de material necombustibil protejate cu termoizolant, grupa de combustibilitate C1, se adoptă conform tabelului prezentat în funcție de categoria pericolului de explozii și incendiu a încăperilor amplasate în aceste clădiri, ca pentru clădirile de gradul de rezistență la foc III, ținând cont de cerințele din pct.8.3;

Debitul de apă pentru combaterea incendiilor, în funcție de înălțimea părții compacte a jetului și diametrul ajutajului de pulverizare trebuie precizat conform tabelului 5.

Cuprins

Cuprins

Tabelul 5

Înălțimea părții compacte a jetului	Debitul jetului de stingere a incendiilor, l/s	Presiunea, MPa la hidrantul de incendiu cu furtunuri de lungimea, m			Debitul jetului de stingere a incendiilor, l/s	Presiunea, MPa la hidrantul de incendiu cu furtunuri de lungimea, m			Debitul jetului de stingere a incendiilor, l/s	Presiunea, MPa la hidrantul de incendiu cu furtunuri de lungimea, m		
		10	15	20		10	15	20		10	15	20
	Diametrul ajutajului țevii de refulare, mm											
	13				16				19			
	Hidranți de incendiu d=50 mm											
6	-	-	-	-	2,6	0,092	0,096	0,100	3,4	0,088	0,096	0,104
8	-	-	-	-	2,9	0,120	0,125	0,130	4,1	0,129	0,138	0,148
10	-	-	-	-	3,3	0,151	0,157	0,164	4,6	0,160	0,173	0,185
12	2,6	0,202	0,206	0,210	3,7	0,192	0,196	0,210	5,2	0,206	0,223	0,240
14	2,8	0,236	0,241	0,245	4,2	0,248	0,255	0,263	-	-	-	-
16	3,2	0,316	0,322	0,328	4,6	0,293	0,300	0,318	-	-	-	-
18	3,6	0,390	0,398	0,406	5,1	0,360	0,380	0,400	-	-	-	-
	Hidranți de incendiu d=65 mm											
6	-	-	-	-	2,6	0,088	0,089	0,090	3,4	0,078	0,080	0,083
8	-	-	-	-	2,9	0,110	0,112	0,114	4,1	0,114	0,117	0,121
10	-	-	-	-	3,3	0,1470	0,143	0,146	4,6	0,143	0,147	0,151
12	2,6	0,198	0,199	0,201	3,7	0,180	0,183	0,186	5,2	0,182	0,190	0,199
14	2,8	0,230	0,231	0,233	4,2	0,230	0,233	0,235	5,7	0,218	0,224	0,230
16	3,2	0,310	0,313	0,315	4,6	0,276	0,280	0,284	6,3	0,266	0,273	0,280
18	3,6	0,380	0,383	0,385	5,1	0,338	0,342	0,346	7	0,329	0,338	0,348
20	4	0,464	0,467	0,470	5,6	0,412	0,418	0,424	7,5	0,372	0,385	0,397

8.2 Pentru clădiri publice, administrativ-publice și administrativ-sociale:

- cu o înălțime peste 50 m și volumul până la 50 000 m^3,debitul de apă trebuie adoptat nu mai puțin de 40 l/s, din care de la hidranții de incendiu - 4 jeturi a câte 2,5 l/s fiecare și 30 l/s la coloana sistemului de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor.

- cu o înălțime peste 50 m și volumul peste 50 000 m^3,debitul de apă trebuie adoptat nu mai puțin de 50 l/s, dintre care de la hidranții de incendiu - 8 jeturi a câte 2,5 l/s fiecare și 30 l/s la coloana sistemului de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor.

Pentru clădirile industriale (indiferent de categorie) cu o înălțime de peste 50 m și volumul până la 50 000 m^3 trebuie adoptat nu mai puțin de 4 jeturi a câte 5 l/s fiecare; la volume mai mari ale clădirilor – 8 jeturi a câte 5 l/s fiecare.

Pentru clădirile care au numărul de jeturi de calcul egal cu 8 calculul rețelei de apă se efectuează, reieșind din condiția ca 4 să acționeze la etajul incendiat și câte 2 la etajul inferior și superior celui incendiat.

Coloanele sistemelor de apă pentru combaterea incendiilor se alimentează cu ajutorul unor pompe individuale și se instalează în locuri accesibile, vestibule, culoare tip I, în fața scărilor tip H3 sau în ghene adiacente tip I, în fața lifturilor care lucrează în regim de „transportare a pompierilor".

Presiunea apei la racordurile fixe și de îmbinare trebuie să fie de cel puțin de 0,2 MPa și maxim de 0,5 MPa. Racordurile fixe trebuie să fie amplasate în cutii care au uși cu lacăte interioare.

8.3 În clădirile industriale și depozite, pentru care în conformitate cu tabelul 4 este necesară instalarea unui sistem interior de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor, debitul minim de apă pentru stingerea incendiilor interioare, determinat conform tabelului 4, trebuie majorat:

- în cazul utilizării elementelor scheletului clădirii din elemente metalice neprotejate, iar la construcțiile de îngrădire a materialului termoizolant din materiale necombustibile sau greu combustibile, precum și din material lemnos masiv sau stratificat (inclusiv cele ignifugate) – cu 5 l/s;

- în cazul utilizării elementelor scheletului clădirii din elemente metalice neprotejate, iar la elementele de închidere a materialului termoizolant din materiale combustibile – cu 10 l/s pentru clădiri cu volumul până la 10 mii m^3, la un volum de peste 10 mii m^3 se mai adaugă încă 5 l/s pentru fiecare volum ulterior de 100 mii m^3 complet sau incomplet;

8.4 În încăperile cu o capacitate de peste100 de persoane, finisate cu materiale combustibile, numărul de jeturi de apă pentru stingerea incendiilor interioare trebuie adoptat cu unul mai mult decât cele specificate în tabelul 3.

8.5 Sisteme interioare de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor nu se prevăd în:

a) clădirile și încăperile cu volumul sau înălțimea mai mici decât cele specificate în tabelul 3 și 4;

b) clădirile școlilor generale (cu excepția școlilor internat), inclusiv școlile cu săli de festivități, utilate cu aparatură staționară de proiectare a filmelor, precum și în băi;

c) cinematografele cu funcționare sezonieră, indiferent de numărul de locuri;

d) clădirile industriale unde utilizarea apei poate conduce la explozii, incendii sau răspândirea focului;

e) clădirile industriale cu rezistența la foc de gradul I și II de categoria C și F indiferent de volumul lor, și în clădirile industriale cu rezistența la foc de gradul III-V, cu volumul sub 5000 m^3,de categoria C, F;

f) clădirile de producție și administrativ-sociale ale întreprinderilor industriale, precum și în spațiile pentru depozitarea fructelor și legumelor și în frigidere, la care nu sunt prevăzute instalații de alimentare cu apă cu consum menajer sau industrială, pentru care se prevede stingerea incendiilor din recipiente (rezervoare, bazine);

Cuprins

g) clădirile cu depozite furajere, pesticide și îngrășăminte minerale.

Se admite neprevederea instalațiilor interioare de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor în clădirile industriale destinate prelucrării produselor agricole de categoria B, cu gradul I și II de rezistență la foc, cu volumul sub 5000 m^3.

8.6 Pentru părți de clădiri cu număr diferit de etaje sau pentru clădiri cu destinație diferită, separate în secțiuni individuale prin pereți și planșee antifoc tip I, necesitatea de instalare a sistemului interior pentru combaterea incendiilor și debitul de apă la stingerea incendiului trebuie adoptat separat pentru fiecare parte a clădirii, conform pct.8.1 și pct.8.2.

În acest caz debitul de apă pentru stingerea incendiilor interioare trebuie adoptat:

- pentru clădirile, care nu au pereți antifoc tip I, separați prin alte tipuri de ecrane antifoc– pe întreg volumul clădirii;

- pentru clădirile, separate prin pereți antifoc tip I și II - pe volumul acelei părți a clădirii, unde se cere debitul cel mai mare de apă;

La îmbinarea clădirilor de gradul I și II de rezistență la foc cu treceri din materiale incombustibile și instalarea ușilor antifoc, volumul clădirii se calculează separat pentru fiecare clădire; în absența ușilor antifoc - pentru volumul total al clădiri și categoria cea mai periculoasă.

8.7 Presiunea hidrostatică în sistemul interior de consum menajer și de combaterea incendiilor trebuie să corespundă cerințelor din pct.6.7.

Presiunea hidrostatică la cota hidrantului de incendiu amplasat la cota cea mai joasă în sistemul separat de combatere a incendiilor, precum și în schemele, unde coloanele de hidranți se folosesc pentru tranzitarea debitelor de apă și menajeră la etajul superior (în schemele cu distribuție superioară), nu trebuie să depășească 0,9 MPa.

În cazul în care presiunea la hidranții de incendiu depășește 0,4 MPa, între hidrant și racordul fix trebuie prevăzută instalarea unor diafragme care reduc surplusul de presiune. Se admite instalarea acestor diafragme de același diametru al orificiului la 3-4 etaje ale clădirii.

8.8 Presiunea liberă la hidranții de incendiu interioare trebuie să asigure obținerea unor jeturi compacte cu o înălțime, care ar permite stingerea incendiilor în orice moment al zilei și în cel mai îndepărtat loc al clădirii. Înălțimea cea mai mică și raza de acțiune a părții compacte a jetului de incendiu trebuie adoptate egale cu înălțimea încăperii, calculată de la pardoseală până la cel mai înalt punct al planșeului, dar nu mai mic de:

- 6 m la clădirile de locuit, publice, administrativ-publice, administrativ-sociale, industriale și auxiliare ale întreprinderilor industriale, cu înălțimea sub 50 m;

- 8 m la clădirile de locuit, administrativ-publice, administrativ-sociale, cu înălțimea peste 50 m;

- 16 m la clădirile publice, industriale și auxiliare ale întreprinderilor industriale, cu înălțimea peste 50 m.

NOTE:

1. Presiunea necesară la hidranții de incendiu trebuie determinată luând în considerație pierderile de sarcină în furtunurile cu lungimea de 10, 15 sau 20 m.

2. Pentru obținerea unor jeturi de apă cu debitul de până la 4 l/s trebuie folosite robinete de incendiu și furtunuri cu diametrul de 50 mm, pentru obținerea unor jeturi de apă cu un debit mai mare – cu diametrul de 65 mm. În cazul unei justificări tehnico-economice se admite utilizarea unor robinete de incendiu cu diametrul de 50 mm și cu debitul peste 4 l/s.

3. Pentru jeturile cu debitul de 1,5 l/s se vor utiliza robinete de incendiu și furtunuri cu diametrul de 38mm.

8.9 Poziționarea și capacitatea rezervoarelor de înălțime ale clădirii trebuie să asigure obținerea în orice moment a unui jet de apă cu înălțimea de minim 4 m, la etajul superior sau la etajul amplasat

Cuprins

sub rezervor, și de minim 6 m la celelalte etaje; în acest caz numărul jeturilor de apă trebuie adoptat egală cu două la debitul de 2,5 l/s la fiecare timp de 10 min, la un număr total de calcul de jeturi de două și mai multe, și egal cu un jet în celelalte cazuri. Pentru asigurarea înălțimii jeturilor compacte specificate se admite utilizarea schemelor interioare de alimentare cu apă prin instalarea unor pompe de alimentare suplimentară.

În cazul montării unor senzori de poziție la hidranții interiori pentru pornirea automată a pompelor de incendiu, precum și la utilizarea schemelor cu pompe de alimentare suplimentară, prevederea rezervoarelor de înălțime nu este obligatorie.

8.10 Durata de funcționare a hidranților trebuie adoptată egală cu 3 h. În cazul sistemelor cu funcționarea automată de combatere a incendiilor, durata de funcționare a hidranților trebuie adoptată egală cu durata de funcționare a sistemelor automate.

8.11 În clădirile cu șase și mai multe etaje cu sistem comun de apă menajeră și pentru combaterea incendiilor, coloanele de apă trebuie legate într-un circuit închis la partea superioară. În acest caz, pentru asigurarea schimbului de apă în clădiri, este necesară legarea într-un circuit închis coloanele de apă pentru incendiu cu una sau câteva coloane de apă menajeră, prevăzându-se robinete de închidere.

Coloanele sistemului separat de alimentare cu apă pentru stingerea incendiului se recomandă de a fi interconectate, prin punți de conexiune, cu alte sisteme de alimentare cu apă în cazul când această interconectare este permisă.

La sistemele de combatere a incendiului cu conductă uscate, în clădiri neîncălzite, armatura de închidere trebuie prevăzută în încăperi încălzite.

8.12 La stabilirea locurilor de amplasare și a numărului de coloane și de hidranți în clădiri, trebuie ținut cont de următoarele:

- în clădirile industriale și cele publice, la un număr de jeturi de apă de calcul de cel puțin 3, iar în clădirile de locuit – cel puțin 2, pe coloane se admite instalarea unor hidranți dubli.

- în clădirile de locuit cu lungimea coridoarelor comune mai mică de 10 m, la un număr de calcul de două jeturi de apă, fiecare punct al încăperii se admite a fi stropit cu două jeturi, alimentare din aceeași coloană de apă.

- în clădirile de locuit cu lungimea coridoarelor comune mai mare de 10 m, precum și în clădirile industriale și publice cu un număr de calcul de două sau mai multe jeturi de apă, fiecare punct al încăperii trebuie stropit cu două jeturi, câte unul din două coloane adiacente (cutii de incendiu diferite).

În mod obligatoriu trebuie prevăzută instalarea unor hidranți în holuri, holuri ale lifturilor, destinate pentru ridicarea echipelor de pompieri.

Hidranți interiori la etajele tehnice, în poduri și subsoluri tehnice, trebuie prevăzuți în cazul existenței în acestea a unor materiale și elemente combustibile.

Numărul de jeturi, alimentate din fiecare coloană, trebuie adoptat nu mai mult de două.

NOTE:

1. La un număr de patru și mai multe jeturi, pentru obținerea debitului total necesar de apă se admite utilizarea hidranților de la etajele vecine.

2. Lungimea totală a coridorului cuprinde suma lungimilor ale coridoarelor inter apartament, holurilor de iluminare, trecerilor, galeriilor și altor încăperi similare de la același etaj (cu excepția casei scărilor și holurilor lifturilor).

8.13 Hidranții interiori se instalează la o înălțime de 1,35 m de la nivelul pardoselii în cutii, care au guri de aerisire, sunt adaptate pentru sigilarea lor și inspectarea vizuală fără a fi deschise. Hidranții dubli pot fi instalați unul deasupra altuia, al doilea hidrant fiind instalat la o distanță nu mai mică de 1 m de la pardoseală.

Cuprins

8.14 În cutiile hidranților de incendiu ale clădirilor industriale, auxiliare și publice, trebuie prevăzută posibilitatea amplasării a două extinctoare manuale.

Fiecare hidrant trebuie să fie dotat cu furtun de același diametru, cu lungimea de 10, 15 sau 20 m și țeavă de refulare.

În clădiri sau părți ale acestora, separate prin pereți antifoc, trebuie utilizate ajutaje de pulverizare, țevi de refulare, robinete de același diametru, și furtunuri de o anumită lungime.

8.15 Rețelele interioare de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor din fiecare zonă a clădirii, cu înălțimea de 50 m și mai mult, trebuie să aibă două racorduri de țeavă scoase în exterior de diametrul 80 mm pentru conectarea furtunurilor mașinilor pompierilor, cu instalarea în clădire a unei clapete de reținere și a unei vane, amplasate în imediata apropiere de intrarea exterioară.

8.16 Hidranții interiori trebuie amplasați predominant la intrări, pe paliere încălzite (cu excepția celor antifum) a casei scărilor, în vestibuluri, coridoare, treceri, holuri ale lifturilor, destinate transportării echipelor de pompieri, și alte locuri ușor accesibile, astfel încât amplasarea acestora să nu împiedice evacuarea oamenilor.

8.17 În încăperile, dotate cu sisteme automate de combatere a incendiilor, hidranții interiori se admite a fi instalați pe rețeaua cu sprinkler, după nodurile de comandă.

9 Conducte și armături

9.1 Drept material pentru conductele interioare de alimentare cu apă rece, trebuie să fie adoptate:

- pentru alimentarea cu apă de consum potabil- țevi metalice zincate cu diametrul până la 150 mm și ne zincate în cazul diametrelor mari sau din alte materiale, inclusiv material plastic, admise în acest scop.

- pentru alimentarea cu apă de consum tehnologic - luând în considerare cerințele pentru calitatea apei, presiunea și economia de metal.

- îmbinarea țevilor trebuie prevăzută prin sudare, cu flanșe, filetare sau lipire

În cazul sudării țevilor zincate remedierea stratului de zinc trebuie prevăzută cu vopsea, ce conține minim 94 % pulbere de zinc.

NOTE:

1. Se interzice pozarea țevilor, din material plastic pentru sistemele comune și separate de combatere a incendiului, cu excepția conductelor de racordare la obiectele sanitare, sub cablurile electrice în canale tehnice circulabile, canale vizitabile sau tunele.

2. Se admite înlocuirea țevilor zincate cu ne zincate în baza unei justificări corespunzătoare.

3. Țevile din polietilenă, după rezistență, trebuie să corespundă mărcii PN10 bari pentru apa rece și nu mai puțin de PN16 bari pentru apa caldă.

9.2 În sistemele comune destinate alimentării cu apă pentru combaterea incendiilor, racordările și rețelele de distribuție în subsoluri, poduri, etaje tehnice, etc., trebuie executate din țevi metalice (cu excepția celor din fontă), iar coloanele și conductele de legătură în apartamente pentru alimentarea cu apă de consum menajer, conform pct.9.1.

Sistemul separat de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor (racordările, rețelele, coloanele) trebuie executate din țevi metalice (cu excepția celor din fontă).

9.3 Pe rețelele de alimentare cu apă menajeră, în caz de necesitate, trebuie prevăzute armături de închidere, robinete, de amestec și amestecătoare termice (vane, robinete cu ventile și bile, amestecătoare, clapete de reținere, regulatoare de presiune și de debit de apă), certificate în modul prevăzut.

9.4 Instalarea armăturii de închidere la rețelele interioare de alimentare cu apă trebuie prevăzută:

Cuprins

- la fiecare branșament;

- la rețeaua de distribuție inelară (cu circuit închis), pentru a asigura posibilitatea de închidere pentru reparație a unor tronsoane separate (nu mai mult de jumătate din inel);

- la rețeaua inelară (cu circuit închis) a sistemului de apă rece industrial, în scopul asigurării alimentării bilaterale a agregatelor, care necesită alimentarea continuă a apei;

- la baza coloanelor sistemelor de combatere a incendiilor cu un număr de 5 hidranți și mai mult;

- la baza coloanelor în rețelele de apă menajeră în clădirile cu 3 și mai multe etaje; la branșamentele care alimentează 5 sau mai multe puncte de distribuție;

- pe ramificațiile spre coloane de la conductele magistrale de distribuție;

- pe conductele de legătură care duc spre apartamente și (sau) pe conductele de alimentare la fiecare obiect sanitar.

- la baza coloanelor de alimentare și recirculare a apei în clădirile și construcțiile cu 3 și mai multe nivele;

- la branșamentele separate pentru fiecare secțiune;

- înainte de hidranții de grădină (pentru stropit);

- înainte de dispozitivele, aparatele și agregatele cu destinație specială (de producție, medicale, de cercetare etc.), în caz de necesitate în schemele nodurilor de evidență a consumului.

Armături de închidere trebuie prevăzute la partea inferioară și partea superioară a coloanelor inelate pe verticală.

Pe tronsoanele inelate trebuie prevăzută armătură, care ar permite trecerea apei în două direcții.

Armătura de închidere pe coloanele, care trec prin magazine, cantine, restaurante și alte încăperi, care nu sunt accesibile pe timp de noapte, trebuie montate în subsoluri, sau etaje tehnice, la care este acces permanent.

9.5 În cazul instalării a armăturii cu diametrul mai mare de 50 mm, la o înălțime de 1,6 m de la pardoseală ar trebui prevăzute platforme fixe sau punți pentru deservirea lor.

9.6 În caz de necesitate a montării unor regulatoare de presiune pe racordurile rețelelor de alimentare cu apă a clădirilor și cartierelor, acestea trebuie prevăzute în aval de vană de închidere a contorului de apă, sau în aval de pompele de apă potabilă și menajeră, iar în aval de regulator trebuie prevăzută o vană. Pentru a putea monitoriza și ajusta regulatorul de presiune în amonte și în aval de acesta trebuie montate manometre.

În cazul instalării pompelor cu acționare reglabilă nu se prevăd regulatoare de presiune.

Instalarea regulatorului de presiune pe racordările la apartamente trebuie prevăzută până la contorul de apă și după armătura de închidere a racordului și fără manometre de monitorizare și ajustare a regulatorului de presiune.

9.7 În punctele de distribuție a apei trebuie prevăzută montarea unor baterii de amestec cu conectarea apei calde și reci.

9.8 Instalarea clapetelor de reținere în sistemele de apă caldă trebuie prevăzute:

- la tronsoanele care alimentează cu apă un grup de baterii de amestec;

- pe conducta de circulație înainte de racordul încălzitoarelor;

Cuprins

- pe ramificațiile de la conducta retur a rețelei termice către regulatorul termic;

- la nodurile de montare a contoarelor de apă în conformitate cu capitolul 13.

9.9 Montarea robinetelor pentru stropit (amestecătoarelor) trebuie prevăzută:

- în vestiarele pentru îmbrăcămintea murdară;

- în toaletele publice;

- în încăperile pentru spălat cu 5 și mai multe lavoare;

- în încăperi, dacă e necesară curățarea umedă a pardoselii.

În clădirile și construcțiile, dotate cu sisteme de alimentare cu apă caldă, la robinetele pentru stropit (amestecătoare) trebuie prevăzută racordarea de apă rece și caldă.

9.10 La rețeaua interioară de alimentare cu apă rece trebuie prevăzut, la fiecare 60-70 m ai perimetrului clădirii, câte un hidrant de stropit, amplasat în nișa peretelui exterior.

9.11 La montarea rețelei de alimentare cu apă utilizând țevi din materiale polimerice, instalarea conductoarelor de compensație, între cada de baie, chiuvetă etc, și conducta de alimentare cu apă, nu este obligatorie.

9.12 Fixarea conductelor de apă trebuie să se efectueze cu piese de fixare corespunzătoare fiecărui tip de țeavă și în conformitate cu recomandările producătorului.

10 Rețele interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă de consum

10.1 Rețele interioare de alimentare cu apă rece pot fi adoptate:

- ramificate, dacă se admite întreruperi în livrarea apei și la un număr de hidranți mai mic de 12;

- inelare sau cu racorduri inelate în cazul a două rețele ramificate cu branșamente la consumatori, de la fiecare dintre ele pentru a asigura alimentarea permanentă cu apă.

Rețelele inelare de apă rece trebuie să fie conectate la rețeaua inelară exterioară cu minim două racorduri. Două sau mai multe racorduri trebuie prevăzute pentru:

- clădirile, în care sunt instalate 12 sau mai mulți hidranți;

- clădirile de locuit cu peste 400 de apartamente, cluburi și alte localuri de divertisment, cinematografe cu mai mult de 300 locuri;

- teatre, cluburi și localuri de distracție cu scenă, indiferent de numărul de locuri;

- clădirile, dotate cu sisteme sprinkler și drencer la un număr de posturi de comandă mai mare de trei;

- băi publice cu 200 sau mai multe locuri;

- curățătorii cu capacitatea mai mare de 2 t de albituri pe schimb.

10.2 La proiectarea a două sau mai multe racorduri trebuie prevăzută conectarea lor, după posibilități, la diferite tronsoane ale rețelelor inelare exterioare. Între racordurile de la rețeaua exterioară trebuie instalate armături de închidere pentru a asigura alimentarea cu apă a clădirilor în caz de avarie pe unul din tronsoanele rețelei.

Cuprins

10.3 Dacă există necesitatea de instalare în clădiri a pompelor pentru ridicarea presiunii în rețeaua interioară de alimentare cu apă, racordurile trebuie să fie unite înainte de pompe fiind prevăzută o vană pe conducta de legătură pentru a asigura alimentarea apei la fiecare pompă de la fiecare racord.

La instalarea la fiecare racord a instalațiilor de pompare independente unirea racordurilor nu este necesară.

10.4 Pe branșamentele rețelei interioare trebuie prevăzută instalarea unor clapete de reținere, în cazul în care, pentru rețeaua interioară de apă sunt prevăzute câteva branșamente care au noduri apometrice și sunt unite în interiorul clădirii.

10.5 Distanța pe orizontală dintre racordurile rețelelor de apă menajeră, de canalizare, și a apelor meteorice, trebuie să fie cel puțin de 1,5 m la diametre până la 200 mm inclusiv și cel puțin de 3 m - la diametre mai mari de 200 mm. Se admite instalarea în comun a racordurilor sistemelor de alimentare cu apă de destinație diferită.

10.6 Pe branșamentele instalațiilor trebuie prevăzute reazeme la cotiturile țevilor în plan vertical sau orizontal, atunci când eforturile generate nu pot fi preluate de îmbinările conductelor.

10.7 Intersecția racordului cu pereții clădirii trebuie executată în pământuri uscate, cu un spațiu de 0,2 m între conductă și elementele construcției cu astuparea ulterioară a găurii din perete cu materiale elastice impermeabile la apă și la gaz (în zonele gazificate), în pământuri umede - cu instalarea unei garnituri de etanșare.

10.8 Montarea rețelelor de distribuție ale sistemelor de alimentare cu apă rece și caldă în clădirile de locuit și publice trebuie prevăzută în subsoluri tehnice, subsoluri, poduri și pardoseli, etaje tehnice, iar în caz de lipsă a podurilor - la primul etaj în canalele sub pardoseală împreună cu conductele de încălzire sau sub pardoseală cu executarea unui friz demontabil și pregătirea unei bucșe de material plastic sub pardoseală, precum și pe pereții clădirilor, unde se admite montarea deschisă a conductelor, sau sub tavanul încăperilor nelocuibile a etajului superior. Montarea coloanelor ascendente și de distribuție trebuie prevăzută, în canale, deschis - pe pereții camerelor de duș, bucătăriilor și altor încăperi similare cu instalarea dispozitivelor de oprire, reglare și măsurare.

Pentru încăperile cu finisaj care impune cerințe mai ridicate, și pentru toate rețelele la care se utilizează conducte din materiale polimere (exceptând cele utilizate la grupurile sanitare), trebuie prevăzută montarea ascunsă a conductelor.

Montarea ascunsă a conductelor, îmbinate prin filet, nu se admite dacă nu se asigură accesul la toate îmbinările (exceptând cornierele, utilizate la fixarea armăturii de distribuție pe perete).

Coloanele sistemelor de apă rece și caldă, la care se unesc obiectele sanitare (cu excepția coloanelor destinate doar pentru conectarea uscătoarelor de prosoape), se recomandă să se amplaseze în afara apartamentelor, în canalele rețelelor edilitare amenajate cu uși de deschidere la fiecare etaj, dimensiunile cărora trebuie să fie suficiente pentru a putea efectua lucrările de exploatare necesare.

Coloanele de distribuție și racordurile de apă în apartamente și alte încăperi, cu instalarea armăturii de închidere, contoarelor de apă, regulatoarelor de presiune se recomandă de a fi montate în afara apartamentelor în canale de comunicație sau în dulapuri speciale cu posibilitatea de acces liber la ele în orice moment al personalului de intervenție, care deservesc aceste rețele.

10.9 Montarea rețelelor interioare de apă în interiorul clădirilor industriale, de regulă, trebuie prevăzută de tip deschis – pe ferme, coloane, pereți și sub acoperiș. Dacă nu este posibilă montarea deschisă, atunci se admite instalarea în canale comune împreună cu alte rețele inginerești, cu excepția celor prin care se transportă gaze și lichide ușor inflamabile, combustibile și toxice.

Montarea comună a conductelor de apă menajeră cu conductele de canalizare se admite doar în canale de trecere și atunci conducta de canalizare trebuie instalată sub conducta de apă.

Canale speciale pentru montarea conductelor de alimentare cu apă trebuie să se prevadă doar în cazuri justificate și cazuri excepționale.

Cuprins

Conductele care transportă apa pentru utilajul tehnologic, se admite a fi montate în pardoseală sau sub aceasta.

10.10 În cazul montării în comun în același canal a conductelor care transportă apă caldă sau aburi, conductele de apă rece trebuie montată mai jos de acestea cu aplicarea unei termoizolații.

10.11 Conductele orizontale trebuie prevăzute cu o pantă de cel puțin 0,002 (spre coloane).

10.12 Conductele, cu excepția coloanelor pentru combaterea incendiilor, montate în canale, cămine, cabine, tunele precum și în încăperi cu umiditate ridicată, trebuie izolate anti condens.

10.13 Montarea rețelei interioare de apă rece trebuie prevăzută în încăperi cu temperatura pe timp de iarnă peste 2°C. În cazul montării rețelei interioare într-o încăpere unde temperatura este sub 2°C trebuie prevăzute măsuri antiîngheț.

Atunci când este posibilă căderea temperaturii de scurtă durată a încăperii sub 0°C, precum și la instalarea conductelor în zona de influență a aerului rece exterior (aproape de ușile exterioare și porți), trebuie prevăzută izolarea termică a conductelor.

10.14 Dispozitive pentru evacuarea aerului trebui prevăzute în punctele superioare ale rețelelor de apă caldă.

În punctele inferioare ale rețelelor de apă trebuie prevăzute robinete de golire, cu excepția cazului în care în aceste puncte se prevăd robinete simple.

10.15 Pentru sistemele de alimentare cu apă caldă trebuie prevăzute măsuri de compensare a variației termice a lungimii conductelor.

10.16 Pe rețelele interioare de apă caldă și de recirculare inclusiv pe coloane (cu excepția conductelor de legătură la obiectele sanitare), trebuie prevăzută izolarea termică.

11 Calculul rețelelor interioare de alimentare cu apă rece

11.1 Calculul hidraulic al rețelelor interioare de alimentare cu apă rece trebuie efectuate la un debit maxim de apă exprimat în l/s.

Pentru ansamblurile de clădiri, prevăzute cu prepararea apei calde și/sau ridicarea presiunii apei în sistem, care se efectuează cu stații de pompare amplasate în puncte de termoficare separate (sau încorporate în una din clădiri), determinarea debitelor de calcul de apă și calculul hidraulic al conductelor trebuie efectuat în conformitate cu capitolul 5 al prezentului normativ.

11.2 Rețelele comune de apă menajeră, cu apă pentru combaterea incendiilor, și de apă industrială cu apă pentru combaterea incendiilor, trebuie să fie verificate pentru cazul debitului de calcul de apă pentru combaterea incendiului la un debit de calcul maxim pentru necesitățile comunale și cele industriale. Consumul de apă pentru dușuri, spălatul pardoselilor, stropirea teritoriului nu se ia în calcul.

Calculul hidraulic al rețelelor de alimentare cu apă se face pentru rețelele inelare, fără excluderea unor tronsoane ale rețelei, coloane sau instalații.

NOTĂ - Livrarea apei reci în rețeaua închisă de apă caldă se admite de a nu fi prevăzută pentru clădirile de locuit pe durata de stingere a incendiilor și de lichidare a avariilor la rețelele exterioare.

11.3 La calcularea rețelelor de apă menajeră, industrială și pentru combaterea incendiilor trebuie asigurată presiunea necesară a apei la obiectele sanitare și hidranți, aflate în punctele cele mai înalte și îndepărtate de la conducta de racord.

11.4 Calculul hidraulic al rețelelor de apă, care se alimentează de la câteva racorduri, trebuie efectuat ținând cont de deconectarea unuia dintre ele.

Cuprins

În prezența a două racorduri fiecare dintre ele trebuie să fie calculate la capacitatea de 100% debit de apă.

11.5 Diametrele conductelor interioare de alimentare cu apă trebuie prevăzute conform presiunii disponibile în rețeaua exterioară.

Diametrul bretelelor de conexiune inelară se adoptată egal cu diametrul coloanei de cel mai mare diametru.

11.6 Viteza apei în conductele sistemului interior de alimentare cu apă nu trebuie să depășească 1,5 m/s, în caz de stingere a incendiului – 3,0 m/s, iar în sisteme cu sprinklere și drencere – 10,0 m/s.

Diametrele coloanelor în nodul de distribuție trebuie luate în conformitate cu valoarea debitului de apă maxim pe secundă în coloană.

12 Calculul rețelelor interioare de alimentare cu apă caldă de consum

12.1 Calculul hidraulic de alimentare cu apă caldă de consum cu recirculare se efectuează pentru două regimuri (regim de distribuție și de circulație) și cuprinde:

a) determinarea debitelor de calcul;

b) alegerea diametrelor conductelor de alimentare și determinarea pierderilor de sarcină în conductele de alimentare în regim de distribuție a apei;

c) alegerea diametrelor conductelor de recirculare, determinarea debitului necesar de recirculare și acordarea pierderilor de sarcină pe diferite inele ale rețelei de alimentare cu apă caldă de consum în regim de recirculație.

12.2 La calcularea instalațiilor de încălzire a apei și a tronsoanelor de conducte de la instalațiile de încălzire a apei până la ultimul punct de consum al apei determinarea diametrului conductei în regim maxim de distribuție se face pentru debitul de calcul, egal cu suma dintre debitul de calcul maxim de apă caldă și debitul suplimentar (circulant), care constituie 0,15 - 0,3 din debitul specificat de apă caldă; la calculul coloanelor cu sau fără uscătoare de prosop, precum și al conductelor cu bretele inelare, debitul suplimentar circulant de apă constituie 0,10-0,15 din debitul de apă de calcul maxim.

În regimul minim de distribuție valoarea debitului de calcul de apă caldă de consum trebuie adoptată egală cu 0,3-0,4 din debitul secundar maxim de calcul al apei calde.

12.3 Diametrele coloanelor de apă trebuie alese în funcție de valoarea debitului de calcul maxim de apă.

Diametrele bretelelor de conexiune inelare trebuie adoptate cel puțin egale cu cel mai mare diametru al coloanei de distribuție.

12.4 La calculul tronsoanelor de conducte de recirculație ale rețelelor de apă caldă, diametrele conductelor se determină în funcție de valoarea debitului de apă caldă în regim de circulație (fără consum de apă), considerate egal cu 0,3-0,4 din valoarea debitului de calcul maxim pentru acel număr de consumatori (obiecte sanitare), care sunt deserviți de acest tronson de conductă de recirculație.

Modificarea necesară a rezistență în coloanele de recirculație poate fi obținută ținând cont de distribuția discretă a diametrelor, prin utilizarea diafragmelor de obturare (diametrul cel puțin de 10 mm); ventilelor de reglare, dispozitivelor (regulatoarelor) automate;

12.5 Dacă există bretele de conexiune inelare între coloanele de distribuție la calculul pierderilor de căldură, se ține cont și de pierderile de căldură în bretele conductelor de conexiune inelare.

12.6 Pierderile de sarcină în regim de circulație în ramuri separate ale rețelei de apă caldă (inclusiv conductele de circulație) nu trebuie să difere cu mai mult de 10%.

Cuprins

12.7 Viteza de circulație a apei calde în conductele rețelei de alimentare cu apă caldă nu trebuie să depășească 1,5 m/s.

12.8 Pentru asigurarea debitelor de recirculare pe timp de noapte, în locurile de conectare a coloanelor de recirculație la pe conducta de recirculație trebuie să se prevadă clapete de echilibrare.

13 Aparate de măsurare și înregistrare a consumului de apă

13.1 Pentru clădirile nou construite, reconstruite și reparate capital dotate cu sisteme de alimentare cu apă caldă și sau rece, trebuie prevăzută măsurarea și înregistrarea consumului de apă prin instalarea contoarelor de apă rece și caldă, ale cărora parametri trebuie să corespundă cerințelor metrologice și celor din prezentul capitol.

Contoarele de apă se instalează la branșamentele de apă rece și caldă, în fiecare clădire și construcție, în fiecare apartament al clădirilor de locuit și la ramificațiile conductelor în oricare încăperi nelocuibile, construcții sau anexe ale clădirilor de locuit, industriale sau publice. La conductele de legătură cu obiectele sanitare și utilajele tehnologice contoarele se instalează conform sarcinii de proiectare.

La sistemele automate de combatere a incendiului instalarea contoarelor nu este necesară.

Contoarele de apă caldă (apă cu temperatura până la 90°C) trebuie instalate pe conductele de alimentare și de recirculație a apei calde, cu instalarea unei clapete de reținere pe conducta de recirculare.

În amonte de contoare trebuie prevăzută instalarea unor filtre mecanice sau mecanice cu magnet. Pierderile de sarcină în filtre nu trebuie să depășească 50% din pierderile de sarcină indicate în pct.13.13.

13.2 Contoarele de apă pe conducta de branșament a apei reci (caldă) la clădiri și construcții trebuie instalate într-o încăpere ușor accesibilă cu iluminare naturală sau artificială și cu temperatura aerului nu mai joasă de 5°C.

Contoarele de apă rece și caldă se recomandă de a fi instalate într-o singură încăpere (de preferat, combinată cu încăperea unde se instalează termocontoarele rețelei de încălzire a clădirii).

Contoarele de apă trebuie instalate în așa fel încât să fie accesibile pentru a putea citi indicațiile, efectua deservirea, scoaterea și demontarea pe loc, pentru verificarea metrologică. Pentru contoarele cu masa peste 25 kg trebuie să fie prevăzut spațiu pentru instalarea mecanismului de ridicare. Pardoseala unde urmează a fi instalate contoarele trebuie să fie dreaptă și rigidă.

13.3 Contoarele de apă trebuie să fie protejate contra vibrațiilor (parametrii admisibili ai vibrației se iau conform fișei tehnice a dispozitivului). Contoarele nu trebuie să fie supuse unor solicitări mecanice din partea conductelor și armăturii de închidere și trebuie să fie instalate pe suporturi sau console.

13.4 Dacă nu este posibilă instalarea contoarelor de apă rece și/sau caldă în clădiri, se admite instalarea lor în afara clădirilor, în cămine speciale doar în cazul în care în fișa tehnică a contorului este specificat că contorul de apă poate funcționa în condiții de inundare, iar pentru trecerea debitului de stingere a incendiului nu este prevăzută o clapetă cu acționare electrică pe conducta de ocolire.

13.5 În punctele de termoficare (centralizate sau individuale) pentru măsurarea consumului de apă caldă trebuie instalate contoare pe conductele de apă rece care alimentează instalațiile de preparare a apei calde.

13.6 Contoarele de apă caldă și rece trebuie instalate pe tronsoanele orizontale ale conductelor. Se admite instalarea contoarelor pe tronsoanele verticale și înclinate ale conductelor dacă acest tip de instalare este indicat în fișa tehnică a contorului.

Cuprins

La instalarea contoarelor de apă rece și caldă pe tronsoanele verticale ale conductelor se utilizează contoare conforme cu cerințele metrologice corespunzătoare.

13.7 La proiectarea conductelor de legătură a nodurilor apometrice de apă rece și caldă trebuie ca:

- de fiecare parte a contorului să se prevadă instalarea armăturii de închidere, care să asigure oprirea alimentării cu apă pe tronsonul cu contor instalat; pentru contoarele de apă, la conductele de legătură spre apartamente, armatura de închidere se instalează numai în amonte de acesta;

- între contor (cu excepția contoarelor apartamentelor) și a doua (în direcția mișcării apei), armătură de închidere să se instaleze un robinet de control cu bilă (cu dop) prevăzut pentru conectarea dispozitivelor de verificare metrologică a contoarelor, un astfel de robinet trebuie instalat la o distanță de cel mult 0,5 m, în aval de robinetul de închidere; pentru contoare de apă cu palete (cu un diametru până la 50 mm), diametrul robinetelor de control este de 15 mm, pentru cele cu turbine (cu diametrul peste 50 mm) - 25 mm;

- pe fiecare parte a contoarelor trebuie prevăzute tronsoane rectilinii, a căror lungime se stabilește în conformitate cu cerințele din fișele tehnice ale aparatelor.

13.8 Conducta de ocolire la contoarele de apă rece trebuie montată, dacă:

- există un singur racord pentru apă menajeră sau o conductă comună de apă menajeră și de combatere a incendiului;

- contorul de apă nu este prevăzut pentru debitul de apă maxim de calcul (luând în calcul debitul pentru stingerea incendiului).

Toate dispozitivele de închidere ale nodurilor apometrice trebuie să fie sigilate în poziție deschisă, iar robinetul de închidere de pe conducta de ocolire în poziție închisă. În cazul în care nu se îndeplinesc cerințele din pct.13.11, armăturile de închidere de pe conductele de ocolire a contoarelor de apă trebuie prevăzute cu acționare electrică cu pornire de la butoanele instalate pe hidranții antiincendiu sau de la dispozitivele (sistemele) automate antiincendiu. Dacă în conductele clădirilor și construcțiilor nu este o presiune suficientă pentru stingerea incendiului, trebuie asigurată deschiderea armăturilor de închidere de pe conductele de ocolire concomitent cu pornirea pompelor antiincendiu.

În rețelele de apă caldă instalarea conductelor de ocolire a contoarelor nu este necesară.

NOTĂ – În cazul când sunt prevăzute două racorduri ale sistemelor de alimentare cu apă se admite instalarea contoarelor de apă la fiecare racord fără conducte de ocolire, dacă fiecare dintre contoare corespunde cerințelor din pct.13.11 a).

13.9 Contoarele de apă rece și caldă instalate în clădiri de locuit și publice (inclusiv pe racordurile la apartament), trebuie să aibă dispozitive de formare a impulsurilor electrice, precum și senzori de impulsuri electrice demontabili sau staționari.

Contoarele de apă, instalate pe racordurile la apartamente, trebuie să aibă o clapetă de reținere încorporată sau montată în nodul apometric și o protecție împotriva falsificării indicațiilor contorului sub acțiunea magneților permanenți din exterior.

13.10 Alegerea preventivă a diametrului contorului de apă trebuie efectuată în funcție de debitul de apă mediu zilnic, conform tabelului 6.

Cuprins

Cuprins

Tabelul 6

Diametrele contoarelor, mm	**Cu palete**								**Cu turbine**								
	15			**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**125**	**150**	**200**	**250**
Debitele zilnice medii de apă m^3/zi	<3*	<5**	<10***	de la 9 până la 25	de la 24 până la 35	de la 34 până la 50	de la 49 până la 78	de la 77 până la 150	de la 49 până la 78	de la 77 până la 150	de la 148 până la 410	de la 400 până la 680	de la 650 până la 900	de la 858 până la 1600	de la 1500 până la 5100	de la 3200 până la 5000	de la 4900 până la 9100

NOTE:

*- pentru contoare conform ГОСТ Р 50193.1 cu debitul nominal Q_n = 0,6 m^3/h

**-idem, Q_n = 1,0 m^3/h

*** -idem, Q_n = 1,5 m^3/h

13.11 Contorul cu diametrul convențional adoptat preliminar, conform pct.13.10, trebuie verificat:

a) la capacitatea de trecere a debitului de calcul orar maxim; pierderile de sarcină în contoarele de apă rece nu trebuie să depășească, pentru cele cu palete 0,05 MPa, iar pentru cele cu turbine 0,025 MPa.

b) la capacitatea de trecere sumară a debitului de calcul orar maxim a apei reci și a debitului de calcul de apă pentru stingerea incendiilor; pierderile de sarcină în contor nu trebuie să depășească, pentru cele cu palete 0,1 MPa, iar pentru cele cu turbine 0,05 MPa.

c) la posibilitatea de măsurare a debitelor de calcul orare minime de apă rece și caldă; debitul minim de apă pentru contorul ales (conform fișei tehnice a aparatelor funcție de clasa metrologică) nu trebuie să depășească debitul de calcul orar minim de apă.

13.12 Dacă contorul ales nu corespunde condițiilor din aliniatele a) sau b), ale pct.13.11, atunci pentru montare trebuie adoptat un contor cu cel mai apropiat diametru mai mare. Dacă contorul de apă ales nu corespunde condiției din aliniatul c) atunci pentru instalare trebuie adoptat un contor cu cel mai apropiat diametru mai mic.

Dacă contorul nu corespunde concomitent condițiilor din aliniatele a) și c) sau b) și c) ale pct.13.11, atunci trebuie prevăzută instalarea:

- unui contor combinat (cu turbină și cu palete, cu supapă încorporată care comutează fluxul de apă);

- unui contor de clasă metrologică corespunzătoare;

- câtorva contoare cu același diametru (montate în paralel), numărul cărora se determină prin calcul cu condiția să îndeplinească cerințele din pct.13.11.

13.13 Pierderile de sarcină în contoarele de apă rece și caldă trebuie determinate în funcție de valoarea debitelor de calcul conform anexei D.

14 Instalații de pompare și sisteme de ridicare a presiunii

14.1 În cazul când presiunea necesară în rețeaua exterioară de alimentare cu apă este permanent sau periodic insuficientă, precum și la necesitatea de a menține o circulație forțată în rețeaua centralizată de apă caldă trebuie prevăzute instalații de ridicare a presiunii.

14.2 Tipul instalației de ridicare a presiunii și regimul de funcționare trebuie ales pe baza calculelor tehnico-economice de comparație a opțiunilor elaborate:

- pompe cu regim de lucru continuu sau ciclic dacă lipsesc rezervoarele de compensare;

- pompe cu debitul egal sau mai mare decît debitul orar maxim de apă, care să lucreze în regim intermitent concomitent cu recipientele hidropneumatice (hidrofor) sau vase cu membrană elastică;

- pompe cu regim de funcționare continuă sau ciclică cu debitul mai mic decât debitul orar maxim de apă, care lucrează concomitent cu rezervorul de stocare.

14.3 Instalațiile de ridicare a presiunii apei, care alimentează clădirile cu apă de consum menajer și de combatere a incendiilor, se admite de a fi amplasate în aceste clădiri, precum și în încăperile punctelor de termoficare.

Instalațiile cu pompare de incendiu și recipientele hidropneaumatice (hidrofor) destinate pentru stingerea incendiilor interioare se admite de a fi instalate la primul etaj, la demisol sau la subsolul clădirilor cu gradul de rezistență la foc I și II. Încăperile instalațiilor de pompare și ale rezervoarelor hidropneumatice trebuie să fie încălzite, îngrădite cu pereți antifoc de tipul 1 și planșee antifoc de tipul 3 și să aibă o ieșire separată în exterior sau în casa scării care are ieșire.

Cuprins

Recipientele hidropneumatice (hidrofoarele) se admite de a fi instalate la etajele tehnice. La proiectarea recipientelor hidropneumatice trebuie respectate cerințele NRS 35-03-67.

14.4 Instalațiile de pompare (cu excepția celor de incendiu) nu se admite de a fi amplasate sub camerele locuibile, camerele pentru copii, inclusiv la grădinițe și creșe, școli, saloane de spital, încăperile administrative, sălile instituțiilor de învățământ și alte încăperi de acest tip.

Nu se admite amplasarea instalațiilor de pompare de incendiu în clădirile în care alimentarea cu energie electrică se întrerupe în timpul lipsei personalului care o deservește.

Încăperea destinată pentru recipientele hidropneumatice nu se admite de a fi amplasată în apropierea (lângă, deasupra, de desubt) încăperilor unde este posibilă aflarea concomitentă a 50 de persoane sau mai multe (săli, scene, vestiare etc.);

14.5 Instalațiile de pompare, care alimentează cu apă de consum menajer și menajer combinat cu consum pentru combaterea incendiilor și care funcționează fără întrerupere de jet nu necesită amenajarea zonei de protecție sanitară.

14.6 Instalațiile de pompare pentru necesitățile industriale se recomandă de a fi amplasate direct în halele cu consum de apă. Funcție de necesitate trebuie prevăzută îngrădirea instalației de pompare.

14.7 Debitul instalațiilor de pompare a apei de consum menajer și a celei industriale trebuie adoptat:

- nu mai mic decât debitul maxim de apă, dacă lipsesc rezervoarele de compensare;

- nu mai mic decât debitul orar maxim de apă, dacă există rezervoare de înălțime sau recipiente hidropneumatice și pompe care lucrează în regim intermitent;

- conform curbei de consum și graficului de lucru al pompelor (pentru utilizarea maximă a volumului de compensare a rezervorului de înălțime sau al rezervorului de înmagazinare).

14.8 Dacă în clădiri sau construcții sunt prevăzute sisteme de alimentare cu apă rece și apă caldă, în cazul sistemelor de încălzire cu circuit închis, se recomandă să se prevadă o instalație de ridicare a presiunii pentru a asigura debitul total de apă caldă și rece.

14.9 Presiunea în sistemul de alimentare cu apă rece și apă caldă, produsă de către instalația de ridicare a presiunii trebuie determinată luând în calcul presiunea disponibilă în rețeaua exterioară de alimentare cu apă.

14.10 În sistemele centralizate de alimentare cu apă caldă, în caz de presiune insuficientă în rețeaua publică de apă pe timp de noapte, în calitate de instalații suplimentare de ridicare a presiunii trebuie utilizate pompele de circulație, instalate pe conducta de alimentare.

14.11 Grupurile de pompare, montate pe instalațiile locale de ridicare a presiunii și racordate la rețelele exterioare cu variația presiunii în ele de peste 0,1 MPa, trebuie prevăzute cu convertizoare de frecvență. În clădirile cu rezervoare de înălțime sau recipiente hidropneumatice, grupurile de pompare se admite a fi instalate fără convertizoare de frecvență.

14.12 În cazul în care presiunile de calcul la conductele de aspirație ale pompelor sunt sub 0,05 MPa, trebuie prevăzută instalarea amenajarea unui rezervor tampon, a cărui capacitatea trebuie stabilită în conformitate cu capitolul 15.

14.13 Instalarea instalațiilor de pompare și determinarea numărului de agregate de rezervă trebuie prevăzute conform normelor de instalare a rețelelor exterioare și a instalațiilor, aprobate pe teritoriul republicii ținând cont de funcționarea pompelor în paralel sau în serie, pentru fiecare treaptă.

14.14 Pe circuitul de refulare, la fiecare pompă trebuie prevăzută o clapetă de reținere, o vană și un manometru, iar pe cel de aspirație – o vană și un manometru.

Cuprins

La funcționarea pompei cu înălțimea de aspirație negativă pe circuitul de aspirație nu este nevoie de a fi instalată vană.

14.15 La amplasarea instalațiilor de pompare în clădiri, încăperile punctelor de termoficare, trebuie prevăzută o soluție care să asigure în încăperile clădirii normele admisibile ale zgomotului și vibrației.

Grupurile de pompare trebuie instalate pe fundații (platforme) vibroizolante. Pe conductele de refulare și de aspirație trebuie prevăzută înstalarea unor elemente vibroizolante.

Se admite de a nu fi instalate platforme și elemente vibroizolante în:

- clădirile industriale unde nu este nevoie de protecție împotriva zgomotului;

- la instalațiile de pompare ale sistemelor de alimentare cu apă pentru combaterea incendiilor;

- clădirile separate ale punctelor de termoficare centrale, dacă acestea se află la o distanță de cel puțin de 25 m de la cea mai apropiată clădire.

14.16 Instalațiile de pompare cu recipiente hidropneumatice trebuie prevăzute cu presiune variabilă. Completarea rezervelor de aer în recipient se recomandă să se facă cu ajutorul compresoarelor cu acționare automată sau manuală.

14.17 Instalațiile de pompare pentru stingerea incendiilor trebuie să fie prevăzute cu posibilitatea de comandă manuală și de la distanță de la butoane de lansare la hidranții de incendiu, iar pentru clădiri cu înălțimea de peste 50 m, centre culturale, săli de conferințe, săli de spectacole și pentru clădiri, dotate cu instalații drencer și sprinkler – cu comandă manuală, automată și de la distanță.

Pentru stingerea incendiilor se admite folosirea pompelor de apă menajeră. La o scădere a presiunii sub cea admisibilă, în regim automat trebuie să se pornească pompa de incendiu.

Odată cu semnalul de pornire automată sau de la distanță a pompelor de incendiu, prin deschiderea hidrantului, trebuie să se emită un semnal (luminos sau sonor) în încăperea postului de pompieri sau altă încăpere cu prezența non-stop a personalului de serviciu, pentru deschiderea vanei cu acționare electrică de pe conducta de ocolire al contorului de la racordul de alimentare cu apă.

14.18 Pentru instalațiile de pompare, ale sistemelor de alimentare cu apă menajeră, industrială și pentru combaterea incendiilor, trebuie adoptate următoarele categorii de siguranță în alimentarea cu energie electrică:

- I – la un debit de apă pentru stingerea incendiilor în interior peste 2,5 l/s, precum și pentru instalațiile de pompare pentru care nu se admit întreruperi în funcționare;

- II – la un debit de apă pentru stingerea incendiilor în interior de 2,5 l/s; pentru clădirile de locuit cu înălțimea de 28-50 m la un debit total de 5 l/s, precum și pentru instalațiile de pompare pentru care se admit întreruperi scurte în funcționare pentru pornirea manuală a alimentării de rezervă.

Dacă din cauze locale este imposibilă alimentarea instalațiilor de pompare de categoria I de la două surse de electricitate independente condițiilor reale locale, se admite alimentarea de la o singură sursă cu condiția de conectare la linii cu tensiunea de 0,4 kV și la diferite transformatoare ale unei stații cu două transformatoare sau la transformatoarele celor mai apropiate stații cu un singur transformator.

Dacă nu este posibilă asigurarea alimentării sigure cu energie electrică a instalațiilor de pompare se admite instalarea unor pompe de rezervă cu acționare de la motoare cu ardere internă. În acest caz nu se admite amplasarea lor în încăperi de la subsol.

14.19 Instalațiile de pompare ale sistemelor de alimentare cu apă rece, de recirculație și instalațiile de pompare combinate de ridicare a presiunii și de recirculare ale sistemelor de alimentare cu apă caldă trebuie prevăzute cu comandă manuală, de la distanță și automată.

Cuprins

În cazul dirijării automate a instalațiilor de pompare trebuie prevăzute:

- pornirea și oprirea automată a pompelor în dependență de presiunea necesară în rețea;

- pornirea automată a pompei de rezervă în caz de oprire (avarie) a celei în funcțiune;

-emiterea semnalului sonor sau luminos despre oprirea pompei în funcțiune.

14.20 La aspirația apei din rezervoare trebuie prevăzute nu mai puțin de două conducte de aspirație. Calculul fiecăreia dintre ele trebuie efectuat pentru debitul de calcul de apă necesar, inclusiv și cel pentru stingerea incendiilor.

La aspirația apei din rezervoare trebuie prevăzută instalarea pompelor submersibile. În cazul amplasării pompelor deasupra nivelului apei din rezervor trebuie prevăzut un dispozitiv de aspirație a pompelor sau instalarea pompelor autoaspiratoare.

Prevederea unei singure conducte de aspirație se admite la instalarea pompelor fără grupuri de rezervă.

15 Rezervoare de apă

15.1 Rezervoarele de apă (turnuri/castele de apă, rezervoare de înmagazinare, recipiente hidropneumatice, acumulatoare de căldură, etc) trebuie să conțină o cantitate de apă suficientă pentru a compensa neuniformitatea consumului de apă.

Dacă există sisteme de combatere a incendiilor rezervoarele de apă rece de asemenea trebuie să conțină o rezervă de apă intangibilă pentru stingerea incendiului.

Tipul rezervoarelor, utilitatea și locul amplasării lor trebuie determinate pe baza calculelor tehnice și economice.

NOTĂ – Recipientele hidropneumatice nu se recomandă de a fi folosite pentru păstrarea rezervelor de apă pentru stingerea incendiilor.

15.2 Rezervoarele de acumulare în sistemele de alimentare cu apă rece și caldă trebuie prevăzute pentru crearea rezervei de apă în băi, spălătorii, și a altor consumatori care au debite de apă concentrate de termen scurt.

15.3 În clădirile de locuit și în încăperile întreprinderilor industriale cu numărul sitelor de duș egal cu 10 sau mai mult, în cazul în care rețelele exterioare și rezervoarele de apă nu pot asigura debitul necesar trebuie prevăzute rezervoare de acumulare. Neprevederea instalării rezervoarelor de acumulare a apei trebuie să fie argumentat.

15.4 Înălțimea de amplasare a rezervorului de înălțime (inclusiv a rezervorului de apă caldă) și presiunea minimă în recipientul hidropneumatic trebuie să asigure presiunea necesară a apei în amonte de armătura de distribuție, iar în sistemele de combatere a incendiilor sau ale sistemelor comune, presiunea necesară la hidranții interiori trebuie să fie asigurată până la consumul total al rezervei de apă pentru stingerea incendiilor.

NOTĂ – În sistemele centralizate de alimentare cu apă caldă, nu este necesar de prevăzut rezervoare de acumulare, cu excepția cazului când ele sunt necesare pentru a face rezerve de apă (băi, spălătorii, în cabinele de dușurile ale clădirilor sociale ale întreprinderilor industriale etc.).

15.5 Rezervoarele de înălțime și recipientele hidropneumatice de apă, precum și rezervoarele de acumulare trebuie executate din metal cu protecție anticorozivă pe interior și exterior; pentru protecția anticorozivă interioară trebuie utilizate materiale care au trecut expertiza sanitaro-epidemiologică și care au fost aprobate în modul corespunzător.

Pentru rezervoarele de acumulare ale sistemelor de alimentare cu apă caldă, izolația termică trebuie efectuată conform calculului.

Cuprins

15.6 Rezervoarele de înălțime și rezervoarele de acumulare (fără presiune) trebuie instalate într-o încăpere ventilată și iluminată cu înălțimea de minim 2,2 m și temperatură pozitivă.

Elementele portante ale încăperii trebuie executate din materiale neinflamabile. Distanța dintre rezervoarele de înălțime și elementele clădirii trebuie să fie de minim 0,7 m; între rezervoare și elementele clădirii din partea robinetului cu plutitor – de minim 1 m; de la partea superioară a rezervorului până la planșeu – de minim 0,6 m.

Sub rezervoare trebuie prevăzute plăci inferioare. Distanța dintre placă și radierul rezervorului trebuie să fie de minim 0,5 m.

15.7 Pentru rezervoarele de înălțime și rezervoarele de acumulare (fără presiune) trebuie prevăzute:

a) o conductă pentru alimentarea apei în rezervor cu robinet cu plutitor. În amonte de fiecare robinet trebuie instalată o clapetă de închidere sau o vană;

b) o conductă de evacuare;

c) o conductă de preaplin conectată la înălțimea celui mai înalt nivel admisibil de apă în rezervor;

d) o conductă de alimentare racordată la radierul rezervorului și la conducta de preaplin cu clapetă sau vană pe tronsonul de conductă racordat;

e) un dispozitiv, care să asigure schimbul de apă rece în rezervoarele de înmagazinare a apei potabile (de maxim 48 h);

f) o conductă de recirculare pentru menținerea, dacă este necesar, a unei temperaturi constante a apei calde în rezervorul de acumulare în timpul pauzelor de lucru; pe conducta de circulație trebuie prevăzută instalarea unei clapetă de reținere cu ventil sau vană;

g) o conductă de ventilare (cu diametrul de 25 mm), care face legătura dintre rezervor și atmosferă;

h) senzori de nivel al apei în rezervoare pentru pornirea și oprirea instalațiilor de pompare;

i) indicatoare de nivel al apei în rezervoare și dispozitive de transmitere a indicațiilor la postul de comandă;

k) o conductă de evacuare a apei de sub placa inferioară.

Conductele de alimentare și evacuare a apei pot fi unite în una comună, dar în acest caz la ramura conductei de alimentare la radierul rezervorului trebuie prevăzute o clapetă de reținere și o vană sau un ventil.

Dacă lipsește semnalizarea nivelului apei în rezervorul de înălțime trebuie prevăzută o conductă de semnalizare cu diametrul de 15 mm la rezervor cu 5 cm mai jos decât conducta de preaplin, cu ieșirea în chiuveta din încăperea de serviciu a instalației de ridicare a presiunii.

15.8 Recipientele hidropneumatice trebuie să fie dotate cu conducte de alimentare, conducte de distribuție și conducte de golire, precum și cu supape de siguranță, manometru, senzori de nivel și dispozitive de completare și reglare a rezervelor de aer.

15.9 Recipientele hidropneumatice trebuie instalate în încăperi, unde distanța de la partea superioară a lor până la planșeu și între ele și pereți este de minim 0,6 m.

15.10 Rezervoarele de acumulare a apei în sistemele de alimentare cu apă în circuit închis și de reutilizare a apei, se admite de a fi instalate atât în interiorul cât și în exteriorul clădirii. Rezervoarele trebuie prevăzute în conformitate cu regulile aplicabile rețelelor exterioare și construcțiilor de alimentare cu apă.

Cuprins

Capacitatea rezervorului trebuie de determinat conform curbei de consum și celei de funcționare a pompelor.

16 Cerințe suplimentare pentru sistemele interioare de alimentare cu apă, în condiții speciale naturale și climatice

Pământuri tasabile

16.1 Conductele sistemului interior de alimentare cu apă din clădiri se recomandă de a fi montate mai sus de nivelul pardoselii de la primul etaj sau de la subsol cu pozarea deschisă a acestora, accesibilă pentru inspecție și reparație.

16.2 Instalarea branșamentelor conductelor de alimentare cu apă sub pardoseală în interiorul clădirii, în condițiile de sol tip II, trebuie prevăzute în canale impermeabile cu pantă în direcția căminelor de control. Lungimea canalelor impermeabile la branșamentele clădirilor de la fundația clădirii până la căminul de control trebuie adoptată în funcție de grosimea stratului de pământ tasabil și cu o tasabilitate relativă de peste 20 cm și diametrul conductei conform tabelului 7.

Tabelul 7

Grosimea stratului de pământ tasabil, m	Lungimea canalului, m, la diametru conductei, mm		
	până la 100	de la 100 până la 300	peste 300
Până la 5	Se adoptă ca pentru pământuri netasabile		
De la 5 până la 12	5	7,5	10
Peste 12	7,5	10	15

16.3 Instalarea branșamentelor și rețelelor de apă în cazul construcției clădirii în condiții de sol de tip I, și de tip II cu eliminarea completă a proprietății de tasabilitate a pământurilor pe întreaga suprafață a clădirii trebuie prevăzută ca pentru pământuri netasabile.

La o tasabilitate relativă sub 20 cm datele indicate în tabelul 7 se micșorează cu 20%.

16.4 Instalarea branșamentelor de apă mai jos de talpa fundației nu se admite.

16.5 În locurile de instalare a branșamentelor de apă, fundația trebuie adâncită cu cel puțin 0,5 m mai jos de rigola conductei.

16.6 Pentru a controla scurgerile de apă din conductele instalate în canale, trebuie să se prevadă construcția unor cămine de control, cu diametrul de 1 m. Distanța de la radierul canalului până la radierul căminului trebuie să fie de cel puțin 0,7 m. Pereții căminelor până la înălțimea de 1,5 m și radierul acestora trebuie să fie hidroizolați. La construcția căminelor pe soluri de tip II pământul de sub acestea trebuie să fie compactat la o adâncime de 1 m.

Căminele de control trebuie dotate cu semnalizare automată a apariției apei în ele.

16.7 În locurile de racordare a canalelor la fundația clădirii trebuie prevăzute măsuri care să prevină posibila scurgere de apă din canale în pământ, totodată trebuie asigurată tasarea liberă a elementelor portante.

16.8 Racordarea branșamentelor la rețelele interioare, instalate mai jos de nivelul pardoselii, trebuie prevăzută în puțuri impermeabile la apă.

16.9 În fundațiile sau pereții subsolurilor pentru instalarea conductelor trebuie prevăzute găuri, care să asigure un spațiu liber între conductă și elementele construcției, egale cu 1/3 din valoarea de calcul a tasării terenului de fundare a construcției, dar cel puțin de 0,2 m.

Spațiul dintre goluri trebuie umplute cu un material elastic și dens impermeabil la apă și gaze.

Cuprins

Zone seismice

16.10 Pentru rețelele și construcțiile de alimentare cu apă, în zonele cu seismicitatea de 7-9 grade trebuie prevăzute măsuri speciale pentru a asigura alimentarea cu apă pentru combaterea incendiilor, care pot apărea în urma cutremurelor de pământ, furnizarea continuă a apei de consum potabil, precum și livrarea apei pentru nevoile industriale de urgență.

Din aceste măsuri pot face parte, dacă e posibil, prevederea rețelelor inelare de alimentare cu apă, protejarea seismică a instalațiilor electrice și de pompare, montarea pompelor de siguranță în locuri admisibile, crearea unor rezervoare suplimentare de rezervă și de compensare etc.

16.11 Pentru clădirile industriale, amplasate în zone cu seismicitatea de 8 și 9 grade, când încetarea livrării apei poate duce la declanșarea unei avarii sau a unor prejudicii materiale majore, trebuie prevăzute două branșamente cu surse de alimentare cu apă independente.

16.12 Încastrarea rigidă a conductei în pereți sau în fundații nu se admite. La trecerea conductelor prin pereți sau fundații trebuie asigurat un spațiu liber de cel puțin 0,2 m. Spațiul trebuie umplut cu material elastic ignifug, impermeabil la apă și gaze.

16.13 Instalarea conductelor sub fundația clădirilor trebuie prevăzută în tuburi de protecție de oțel sau beton armat, distanța dintre partea superioară a tubului și talpa fundației trebuie să fie de cel puțin 0,2 m.

16.14 În interiorul clădirilor în locurile de intersecție a rosturilor de deformație pe conducte trebuie prevăzută instalarea unor compensatoare.

16.15 Pe branșamente în amonte de aparatele de măsurare și control, precum și în locurile de racordare a conductelor la pompe și la rezervoare, trebuie prevăzute îmbinări flexibile, care permit deplasări unghiulare și longitudinale ale capetelor conductelor.

16.16 Branșamentele sistemelor de alimentare cu apă, rețelele interioare, conductele instalațiilor de pompare, instalațiile de tratare a apei, precum și conductele verticale (coloanele) ale rezervoarelor de înălțime trebuie executate din țevi de oțel sau de polimeri având certificatele corespunzătoare.

Utilizarea în acest scop a țevilor din fontă, azbociment, precum și cele din sticlă nu se admite.

16.17 La executarea lucrărilor de sudare pentru îmbinarea țevilor metalice trebuie asigurată egala rezistență a sudurii cu cea a țevii. Îmbinările sudate ale conductelor, instalate în zone cu seismicitatea de 9 grade, trebuie consolidate prin manșoane suprapuse sudate.

Teritorii cu lucrări de carieră

16.18 Pentru sistemele interioare de alimentare cu apă rece și caldă în clădirile, care se construiesc în condiția de teritorii cu lucrări de carieră, trebuie prevăzute măsuri de protecție contra acțiunii de deformare a suprafeței terestre și a elementelor clădirilor.

16.19 Valorile probabile ale dislocărilor și deformațiilor suprafeței terestre , pentru stabilirea măsurilor de protecție a conductelor, trebuie adoptate conform datelor de argumentare geologo-minieră pentru clădirea proiectată.

Valoarea deplasării unor secții separate ale clădirii și a elementelor ei se adoptă conform datelor calculate de geologi.

16.20 Pentru reducerea tensiunii în conducte, generate de deplasarea elementelor clădirii în urma lucrărilor de carieră trebuie majorată flexibilitatea conductei prin utilizarea dispozitivelor de compensare, amplasarea rațională și alegerea tipurilor de noduri de fixare și de trecere a țevilor la branșare.

16.21 Pentru branșamente la clădiri trebuie utilizate toate tipurile de țevi ținând cont de calculul destinației conductei, rezistența necesară a țevilor, capacitatea de compensare a îmbinărilor, precum și rezultatul calculelor tehnico-economice.

Cuprins

16.22 Îmbinările cap la cap ale tronsoanelor de conducte trebuie să fie flexibile prin utilizarea unor inele și masticuri de etanșare.

16.23 La branșamentele sistemelor de alimentare de apă rece la clădirile care se construiesc pe teritorii cu lucrări de carieră grupa I și II trebuie prevăzute dispozitive de compensare. La branșamente în clădirile, care se construiesc pe teritorii cu lucrări de carieră grupa III și IV, instalarea dispozitivelor de compensare trebuie prevăzută la o lungime a branșamentului de peste 20 m.

Pe teritoriul clădirii în construcție, unde în urma lucrărilor de carieră se așteaptă formarea de praguri, instalarea racordurilor subterane trebuie efectuată în canale, spațiul dintre partea superioară a țevii și cea a canalului trebuie să fie de minimum înălțimea de calcul a praguri.

16.24 Pentru conductele sistemului de alimentare cu apă interior al clădirilor sau ale tronsoanelor lor, care sunt protejate contra acțiunii cu lucrări de carieră după o schemă constructivă rigidă, nu este nevoie de măsuri suplimentare de protecție.

La clădirile protejate după o schemă constructivă flexibilă, fixarea conductelor de elementele clădirii trebuie să asigure deplasările atât axială cât și transversală (orizontală, verticală) ale conductei.

În acest tip de clădiri montarea ascunsă a conductelor nu se admite.

16.25 În clădirile, protejate prin nivelarea cu cricuri sau alte dispozitive, trebuie să fie prevăzute măsuri, care să asigure exploatarea normală a conductelor.

În asemenea clădiri, ca măsuri de protecție, în locurile de racordare a coloanelor la conducta magistrală și de fixare a conductelor de distribuție de elementele clădirii, amplasate deasupra rostului de alunecare, trebuie prevăzute compensatoare, care să asigure deplasarea orizontală și verticală a conductelor. Mărimea deplasării se calculează prin valoarea calculată a maleabilității clădirii și valoare alungirii termice a conductei.

16.26 Branșamentele la clădirile, constituite din mai multe secții, trebuie prevăzute separat pentru fiecare tronson. Se admite prevederea unui singur branșament la una dintre secții cu condiția instalării compensatoarelor în locurile de intersecție a conductelor cu rosturile de deformație.

Varianta de instalare a branșamentelor se determină conform indicatorilor tehnico-economici.

16.27 La instalarea rețelelor de alimentare cu apă intracartier de tranzit prin subsolurile tehnice sau demisoluri ale clădirilor trebuie prevăzute măsuri care exclud interacțiunea de forță/directă între conductă și elementele clădirilor.

Compensatoarele la astfel de conducte trebuie amplasate la intersecțiile cu rosturile de deformație și la racordurile a conductei de tranzit cu coloanele rețelei interioare. Nu se admite intersecția conductelor cu rosturilor de deformație în limitele etajelor clădirilor.

16.28 În interiorul subsolului și demisolului clădirilor se admite instalarea conductelor pe reazeme și console independente fixate de pereți. Fixarea conductelor de reazeme trebuie să permită deplasări axiale și verticale ale conductelor.

16.29 Pentru clădirile din zonele, unde e posibilă degajarea gazului de mină, la suprafața terenului, trebuie prevăzută protecția racordurilor branșamentelor sistemului de alimentare cu apă contra pătrunderii gazului prin acestea în subsolurile acestor clădiri.

16.30 La instalarea unor compensatoare flexibile, capacitatea lor de compensare trebuie determinată pornind de la valorile de calcul ale deplasării secțiilor adiacente ale clădirii și ale alungirii termice ale conductelor.

16.31 Montarea țevilor sub fundația clădirilor trebuie prevăzută în tuburi de protecție din țevi metalice. Calculul la rezistență a tuburilor de protecție trebuie efectuat ținând cont de solicitările apărute de la acțiunea deformațiilor ale fundațiilor.

Cuprins

16.32 Fixarea rigidă a conductelor pe pereții și fundațiile clădirilor nu se admite.

Golurile pentru trecerea conductei prin perete și fundație trebuie să asigure un spațiu liber între țeavă și elementul construcției, egală cu valoarea de calcul a deformației fundației. Găurile din fundații trebuie umplute cu material elastic dens, impermeabil la apă și gaze.

16.33 În locurile de joncțiune a canalelor la fundația clădirii trebuie prevăzute măsuri care să pentru prevenirea posibilității de pătrundere a apei din canale în sol. Trebuie asigurată de asemenea tasarea liberă a elementelor portante ale construcțiilor.

17 Sisteme de canalizare

17.1 În funcție de destinația clădirii și construcțiilor auxiliare precum și de cerințele pentru evacuarea apelor uzate trebuie prevăzute următoarele sisteme de canalizare interioară:

- menajeră – pentru evacuarea apelor uzate de la obiectele sanitare (vasele de closet, lavoare, căzi de baie, dușuri etc.);

- industrială – pentru evacuarea apelor uzate industriale;

- combinată – pentru evacuarea apelor uzate menajere și industriale cu condiția posibilității de transportare și epurare a lor în comun;

- de ape meteorice – pentru evacuarea apelor de ploaie și de la topirea zăpezii de pe acoperișul clădirii.

În clădirile industriale se admite de prevăzut câteva sisteme de canalizare pentru evacuarea apelor uzate, diferite ca compoziție, agresivitate, temperatură și alți indicatori, pentru care un amestec între ele nu este acceptabil sau potrivit.

17.2 Rețele separate de canalizare menajeră și industrială trebuie prevăzute:

- pentru clădirile industriale, apele uzate ale cărora necesită epurare sau tratare și organizarea reciclării apelor industriale;

- pentru clădiri cu băi și spălătorii la amenajarea captatoarelor de căldură sau în prezența instalațiilor de epurare locale;

- pentru clădirile magazinelor, întreprinderilor de alimentație publică și de prelucrare a produselor alimentare.

17.3 Apele uzate industriale care urmează să fie evacuate și epurate în comun cu apele menajere, trebuie să îndeplinească cerințele normelor de recepție a apelor uzate industriale în rețeaua publică de canalizare a localităților.

17.4 Pentru reducerea impactului asupra mediului este necesară efectuarea calculelor balanței apelor evacuate, cu determinarea volumului economic argumentat de evacuare a apelor uzate luând în considerare utilizarea la maxim a apelor reciclate, evacuate, epurate și utilizarea apelor meteorice și provenite din topirea zăpezii.

18 Obiecte sanitare și recipiente de ape uzate

18.1 În clădirile și construcțiile auxiliare trebuie instalate obiecte sanitare și recipiente de ape uzate, ale căror formă, tip și număr sunt indicate în partea arhitectural-constructivă sau tehnologică a proiectului.

18.2 Obiectele sanitare și recipientele de ape uzate trebuie să fie echipate cu sifoane cu gardă hidraulică care împiedică pătrunderea gazelor din canalizare în încăperi.

Cuprins

Pentru fiecare chiuvetă (cadă de spălat) industrial trebuie prevăzut câte un sifon separat cu dimetrul de 50 mm pentru fiecare compartiment.

Nu se admite să se racordeze două lavoare, situate de ambele părți ale peretelui comun din încăperi diferite, la un singur sifon.

Se admite de a nu se prevedea gărzi hidraulice pentru recipiente de ape industriale nepoluate în procesul de producție sau poluate cu impurități mecanice (zgură, nămol), la evacuarea lor într-o rețea de canalizare independentă.

18.3 Sifoane de pardoseală trebuie instalate:

- cu diametrul de 50 mm – în băile cu dușuri la un 1-2 dușuri, cu diametrul de 100 mm – la 3-4 dușuri;

- cu diametrul de 50 mm – în pardoseala grupurilor sanitare ale hotelurilor, sanatoriilor, campingurilor, bazelor turistice, toaletelor cu trei sau mai multe vase de closet și pisoare, în grupuri sanitare cu cinci sau mai multe lavoare;

- cu diametrul de 100 mm – în camerele de preluare a gunoiului a clădirilor de locuit, în clădirile industriale dacă se prevede curățarea umedă a pardoselilor sau în scopuri industriale, în toaletele cu numărul pisoarelor mai mult de trei, în încăperile destinate igienei personale a femeilor.

NOTE:

1 În ngolele de scurgere a băilor cu duș se admite de a fi instalat un singur sifon de pardoseală la un număr de cel mult 8 dușuri.

2 În încăperile de baie ale clădirilor de locuit și pensiuni, sifoane de pardoseală nu se instalează.

18.4 Panta pardoselii, în băile cu dușuri, trebuie adoptată de 0,01-0,02 în direcția sifonului de pardoseală sau a rigolei de scurgere. Rigola de scurgere trebuie să aibă lățimea de cel puțin de 200 mm și adâncimea inițială de cel puțin de 30 mm.

18.5 Înălțimea de instalare a obiectelor sanitare de la nivelul pardoselii trebuie să corespundă dimensiunilor indicate în tabelul 8.

Tabelul 8

Obiecte sanitare	Înălțimea de instalare de la nivelul pardoselii, mm		
	În clădirile de locuit, publice și industriale	În școli și instituții curative pentru copii	În instituții preșcolare și încăperi pentru invalizi, care se deplasează cu diferite dispozitive
Lavoar (până la marginea superioară)	800	700	500
Chiuvete și spălătoare (până la marginea superioară)	850	850	500
Căzi de baie (până la marginea superioară)	600	500	500
Pisoare de perete și tip rigolă (până la marginea superioară)	650	500	400
Căzi de duș (până la marginea superioară)	400	400	300
Havuzuri suspendate pentru apă potabilă (până la marginea superioară)	900	750	-

NOTĂ – Abaterile admisibile ale înălțimii de instalare pentru obiectele sanitare instalate separat nu trebuie să depășească ± 20 mm, iar la instalarea în grup a obiectelor de același tip – 45 mm.

Conductele de spălare a pisoarelor tip rigolă trebuie să fie îndreptate cu orificiile spre perete, sub un unghi de 45° în jos.

La instalarea unei baterii de amestec comun pentru lavoar și cada de baie înălțimea de montare a lavoarului trebuie să fie de 850 mm până la marginea superioară a lavoarului.

Cuprins

Înălțimea de instalare a obiectelor sanitare în instituțiile curative se adoptată, mm:

- chiuvetă din fontă (până la marginea superioară) – 650;

- chiuvete pentru mușamale – 700;

- rezervor pentru soluție de dezinfectat (până la marginea inferioară a rezervorului) – 1230.

Distanța între axele lavoarelor trebuie adoptată de cel puțin 650 mm, căzilor de mână și de picioare, pisoarelor – de cel puțin 700 mm.

În încăperile pentru invalizi lavoarele, spălătoarele și chiuvetele trebuie să fie instalate la o distanță de la peretele lateral de cel puțin 200 mm.

19 Rețele interioare de canalizare

19.1 Evacuarea apelor uzate trebuie prevăzută prin conducte închise cu curgere liberă.

Apele uzate industriale, care nu au miros urât și nu degajă gaze și vapori nocivi, dacă aceasta este cauzată de necesitățile tehnologice, se admite să fie evacuate gravitațional prin rigole deschise prin amenajarea unei gărzi hidraulice comune.

19.2 Tronsoanele rețelei de canalizare se recomandă să se instaleze în linie dreaptă. Schimbarea direcției de instalare și racordarea obiectelor trebuie executate utilizând piese de îmbinare.

19.3 Montarea devierilor la coloanele de canalizare, la care mai jos de devieri sunt racordate obiecte sanitare, se admite, în cazul în care gărzile hidraulice de la aceste obiecte garantează rezistență la rupere (dacă tronsonul aflat mai jos de devierea coloanei poate funcționa fără ventilare, precum și în cazul prevederii unei conducte ventilate și a clapetei de ventilare, etc.).

19.4 Pentru racordarea la coloană a conductelor de legătură trebuie prevăzute, de regulă, ramificații în cruce și teuri oblice. Excepție fac ramificațiile duble sub unghi.

19.5 Racordarea bilaterală a conductelor de legătură de la căzi de baie la o singură coloană, la aceeași cotă se admite doar la utilizarea ramificațiilor în cruce oblice. Nu se admite racordarea obiectelor sanitare, amplasate în apartamente diferite pe același etaj, la o singură conductă de legătură.

19.6 Utilizarea ramificațiilor în cruce drepte la utilizarea lor pe suprafață orizontală nu se admite.

19.7 Sistemele de canalizare gravitațională sau sub presiune, trebuie executate din țevi și piese de îmbinare cu durata de viață de cel puțin 25 ani.

Dacă în rețeaua de canalizare se utilizează țevi din materiale polimerice, trebuie prevăzute măsuri sau dispozitive, care să împiedice răspândirea focului, în caz de incendiu, prin planșeele dintre etaje, pereți sau pereți despărțitori.

19.8 Instalarea rețelelor de canalizare trebuie prevăzută:

- deschis – în spațiile dintre planșeu și sol, în subsoluri, ateliere, încăperi auxiliare și anexe, coridoare, etaje tehnice și în încăperi speciale destinate pentru amplasarea rețelelor, cu fixarea de elementele clădirii (pereți, coloane, planșee, ferme etc.), precum și pe reazeme speciale;

- ascuns – sub pardoseală (în sol, canale), sub panouri, sub placajul stâlpilor (în cutii anexate pe pereți), în căptușeala tavanelor, în cabine sanitare, în nișe verticale, sub plintă în pardoseală.

În clădirile și construcțiile cu destinație diferită, la utilizarea țevilor din materiale polimerice, pentru rețelele interioare de canalizare și evacuare a apelor meteorice, trebuie respectate următoarele condiții:

Cuprins

a) pozarea coloanelor se prevede a fi ascunsă în canalele de comunicare, șlițuri, canale și casete, ale căror elemente de închidere se execută din materiale ignifuge, cu excepția panoului din față, care asigură accesul la coloane;

b) panoul din față al cutiei se execută în formă de ușă din materiale inflamabile, care fac parte din grupa de combustibilitate nu mai mică de C2;

c) în subsolurile clădirilor, dacă lipsesc încăperi de producție, depozite sau de serviciu, precum și în poduri și grupurile sanitare în case de locuit, instalarea conductelor de canalizare a apelor uzate și meteorice din materiale polimerice se admite de a fi pozate deschis;

d) locul pe unde trece coloana prin planșeu trebuie să fie astupat cu mortar de ciment pe toată grosimea planșeului;

e) tronsonul de coloană care iese mai sus de planșeu cu 8-10 cm (până la conducta de evacuare orizontală) trebuie protejat cu mortar de ciment de 2-3 cm;

f) înainte de astuparea coloanei în mortar, țeava trebuie învelite cu materiale hidroizolante în rulouri fără spații libere.

19.9 Instalarea deschisă sau ascunsă a rețelelor interioare de canalizare nu se admite:

- sub tavane, în pereții și pardoselile încăperilor de locuit, bucătării, dormitoarele instituțiilor pentru copii, saloanele de spital, cabinetele medicale, sufrageriile camerele de lucru ale clădirilor administrative, sălile de conferințe, săli de cursuri, biblioteci, săli de clasă, săli de panouri de comandă și transformatoare electrice, posturilor de comandă a dispozitivelor de automatică, camere de ventilare prin refulare și al încăperilor de producție, care necesită un regim sanitar special(conform sarcinilor tehnice);

- sub tavanul încăperilor unităților de alimentație publică, halelor comerciale, depozitelor de produse alimentare și bunurilor de valoare, vestibulelor, încăperilor cu opere de artă valoroase, încăperilor industriale în locul de amplasare a cuptoarelor industriale, pe care nu se admite umiditate ridicată, încăperilor în care se produc bunuri și materiale de valoare, calitatea cărora scade la contactul cu umezeala.

NOTĂ – În încăperile camerelor de ventilare prin refulare se admite trecerea coloanelor de ape meteorice la instalarea lor în afara prizei de aer.

19.10 La rețeaua de canalizare trebuie prevăzută o racordare cu o întrerupe a jetului de apă de cel puțin 20 mm de la partea superioară a pâlniei receptoare:

- a utilajul tehnologic de preparare și prelucrare a produselor alimentare;

- a echipamentelor și obiectelor sanitare pentru spălarea veselei, amplasate în clădirile publice și industriale;

- a conductelor de golire ale bazinelor.

- a echipamentelor de ventilare.

19.11 Coloanele de canalizare menajeră, care trec prin unitățile de alimentație publică și alte încăperi incorporate, trebuie prevăzute în nișele de comunicare, fără instalarea pieselor de curățire.

19.12 Conductele de canalizare a apelor uzate industriale din halele de producție și depozitele unităților publice de alimentație, din încăperile de recepție, păstrare și pregătire a mărfurilor pentru vânzare și din încăperile auxiliare ale magazinelor se admite de a fi montate în cutii anexe fără piese de inspecție.

De la rețelele canalizării menajere și industriale ale magazinelor și unităților publice de alimentație se admite unirea a două racorduri independente la un singur cămin al canalizării exterioare.

Cuprins

19.13 La nivelul pieselor de curățire a coloanelor pozate ascuns trebuie prevăzute capace de acces de cel mult 0,1 m^2.

19.14 Pentru secțiile cu risc ridicat de explozie și incendiu trebuie prevăzută canalizarea industrială separată cu racorduri independente, coloane cu aerisire și cu gărzi hidraulice pe fiecare dintre ele, conform cerințelor tehnice corespunzătoare.

Aerisirea sistemului de canalizare trebuie prevăzută prin coloanele de ventilare, unite la punctele cele mai înalte ale coloanelor.

Conectarea canalizării industriale, care transportă ape uzate ce conțin lichide combustibile și ușor inflamabile, la rețeaua de canalizare menajeră și meteorică nu se admite.

19.15 Partea de ventilare a coloanei de canalizare se scoate prin acoperiș sau prin coșul de ventilare al clădirii la înălțimea de la:

- acoperiș plat neexploatat – 0,3 m;

- acoperiș în pantă – 0,5 m;

- acoperiș exploatat – 3 m;

- marginea coșului de ventilare – 0,1m.

Tronsoanele de ventilare ale coloanelor de canalizare scoase mai sus decât acoperișul trebuie amplasate la o distanță de cel puțin 4 m (pe orizontală) de la ferestrele care se deschid și balcoane.

19.16 Diametrul tronsonului de ventilare al coloanei individuale trebuie să fie egal cu diametrul coloanei de canalizare.

19.17 La conectarea în comun a grupurilor de coloane într-un singur tronson de ventilare, diametrul acestuia și diametrele tronsoanelor colectoare ale conductei de ventilare trebuie adoptate egale cu diametrul cel mai mare al coloanei din grupul conectat. Tronsonul conductei de ventilare colectoare, trebuie instalate cu o pantă spre coloane pentru a asigura scurgerea condensului. În podurile neîncălzite, aceste conducte trebui izolate termic.

19.18 Pozarea unor rezistențe în formă de deflectoare (cu palete, cu capac simplu, etc.) la capătul tronsonului de ventilare a coloanei de canalizare nu se admite.

19.19 Numărul *n ale* tronsoanelor de ventilare ale coloanelor de canalizare, care asigură frecvența schimbului de aer prescrisă în zona de calcul a rețelei de canalizare exterioară, trebuie determinată cu formula:

$$n = \frac{kW}{Q}, \qquad (4)$$

în care *k* – frecvența schimbului de aer pe zi în rețeaua de canalizare, *k* = 80-100 1/zi;

W – volumul tronsonului de calcul al rețelei de canalizare, m^3;

Q = 320 m^3/zi – debitul de calcul de aer poluat, care iese din tronsonul de ventilare al coloanei individuale de canalizare cu diametrul de 100 mm.

19.20 La rețelele de canalizare interioare menajere și industriale trebuie prevăzute instalarea de piese de inspecție sau de curățire:

- pe coloanele unde lipsesc devieri – la etajul inferior și superior, iar dacă aceste devieri sunt – de asemenea și la etajele amplasate mai sus de aceste;

- în clădirile de locuit cu 5 sau mai multe etaje pe coloane, nu mai rar decât peste fiecare 3 etaje;

Cuprins

- la începutul tronsoanelor (pe direcția de scurgere) a conductelor de legătură la un număr de 3 sau mai multe obiecte sanitare racordate, sub care nu există instalații de curățare;

- la cotiturile rețelei – când are loc schimbarea direcției de scurgere, dacă tronsoanele de conductă nu pot fi curățate prin alte tronsoane.

19.21 Pe tronsoanele orizontale ale rețelei de canalizare distanțe dintre piesele de inspecție de curățire trebuie adoptate în conformitate cu tabelul 9.

Tabelul 9

Diametrul conductei, mm	Distanța, m, dintre piesele de inspecție și curățire în funcție de tipul apelor uzate			Tipul instalației de curățat
	ape meteorice neploate și ape uzate	ape menajere și industriale, ape similare lor	ape industriale cu un conținut mare de materii în suspensie	
50	15	12	10	Piesă de inspecție cu capac
50	10	8	6	Piesă de curățare cu dop
100-150	20	15	12	Piesă de inspecție cu capac
100-150	15	10	8	Piesă de curățare cu dop
200 și mai mult	25	20	15	Piesă de inspecție cu capac

În locul pieselor de inspecție pe conductele suspendate de canalizare, montate sub tavan, trebuie prevăzute instalarea pieselor de curățire, scoase în etajul superior, cu instalarea în pardoseală acoperite cu capac sau deschis, in funcție de destinația încăperii.

Piesele de inspecție și curățare cu dop trebuie montate în locuri ușor de deservit.

19.22 Cea mai mică adâncime de pozare a conductelor de canalizare trebuie adoptată cu condiția de a asigura protejarea lor contra distrugerii sub acțiunea unor solicitări mecanice permanente sau temporare.

Conductele de canalizare, pozate în încăperi, unde conform condițiilor de exploatare, sunt posibile deteriorări mecanice, trebuie să fie protejate, iar tronsoanele de rețea, exploatate în condiții de temperaturi negative – izolate termic.

În încăperile sociale se admite să se prevadă pozarea țevilor la o adâncime de 0,1 m de la pardoseală până la partea superioară a țevii.

19.23 Pe rețelele canalizării industriale, pentru evacuarea apelor uzate, ce nu au miros și nu degajă gaze și vapori nocivi, se admite instalarea unor cămine de inspecție în interiorul clădirilor industriale.

Căminele de inspecție pe rețelele interioare de canalizare industrială cu diametrul de 100 mm și mai mare, trebuie prevăzute la cotiturile conductelor, în locurile de racordare a ramificațiilor, precum și pe tronsoanele lungi și rectilinii în conformitate cu normativele în vigoare.

Pe rețelele de canalizare menajeră pozarea căminelor de inspecție în interiorul clădirii nu se admite.

Pe rețelele de canalizare industriale care degajă mirosuri, gaze și vapori nocivi, posibilitatea instalării și construcția căminelor trebuie prevăzute conform normativelor tehnologice.

19.24 Obiectele sanitare, ale căror margini se află mai jos decât nivelul capacului celui mai apropiat cămin de inspecție, trebuie să fie protejate de inundare cu apele uzate în cazul umplerii lor.

19.25 Lungimea racordului de canalizare de la coloană sau de la piesa de curățare până la axa căminului de inspecție trebuie să fie nu mai mare de cea specificată în tabelul 10.

Cuprins

Tabelul 10

Diametrul conductei, mm	50	100	150 și mai mare
Lungimea racordului de canalizare de la coloană sau de la piesa de curățire până la axa căminului de inspecție	8	12	15

La o lungime a racordului de canalizare mai mare decât cea indicată în tabel, trebuie prevăzută instalarea unui cămin de vizitare suplimentar.

Lungimea racordului de canalizare a apelor uzate nepoluate și a apelor meteorice, cu diametrul țevilor de 100 mm și mai mare, se admite a fi mărită până la 20 m.

19.26 Diametrul și panta racordului de canalizare trebuie determinate prin calcul. Din punct de vedere constructiv diametrul conductei racordului de canalizare nu trebuie să fie mai mic decât cel mai mare diametru al coloanei de canalizare.

La racordul de canalizare se admite executarea ruperilor de pantă:

- până la 0,3 m – deschise – pe deversorul de beton în canal, care intră printr-o cotitură lină în căminul de canalizare;

- peste 0,3 m – închise – sub formă de coloană cu secțiunea nu mai mică decât cea a conductei pe care o deservește.

19.27 Intersecția racordului de canalizare cu pereții subsolului și cu fundația clădirii trebuie efectuată în conformitate cu pct.10.7.

20 Calculul rețelelor de canalizare

20.1 Calculul hidraulic al conductelor de evacuare gravitaționale și sub presiune a apelor uzate trebuie efectuat luând în calcul rugozitatea materialului din care sunt executate țevile, viscozitatea lichidului și legătura dintre legea distribuției vitezelor medii de curgere a lichidului și legea rezistenței hidraulice.

20.2 Calculul conductelor de canalizare gravitaționale trebuie executat, adoptând viteza de curgere a lichidului *V*, m/s, și gradul de umplere a conductei *h/d* în așa mod, ca să se respecte condiția:

$$V\sqrt{\frac{h}{d}} \geq K\,, \tag{5}$$

În care *K* egal cu 0,5 – pentru conductele din materiale plastice și 0,6 – pentru conductele din alte materiale.

Viteza de curgere a lichidului trebuie să fie de cel puțin 0,7 m/s, iar gradul de umplere a conductei de cel puțin 0,3.

În cazul în care, respectarea condiției (5) nu este posibil din cauza valorii insuficiente a debitului de ape uzate, tronsoanele necalculabile ale conductelor de evacuare gravitațională cu diametrul de 50 mm trebuie montate cu o pantă de 0,03, iar cu diametrul de 100 mm – cu o pantă de 0,02.

În sistemele de canalizare industrială vitezele de curgere și gradul de umplere a conductelor se determină în funcție de necesitatea de transportare a poluanților apelor uzate.

20.3 La o înălțime a gărzii hidraulice de 50-60 mm la obiectele sanitare unite la coloanele de canalizare-ventilare, diametrul acestora trebuie adoptat în funcție de materialul din care este executată conductă, conform tabelelor 11-14.

Cuprins

La o altă înălțime a gărzilor hidraulice diametrul coloanei trebuie determinat prin calcul în funcție de valoarea debitului de calcul al apei uzate, înălțimea coloanei, diametrul celei mai mari conducte de legătură de la fiecare etaj și unghiul de intrare a lichidelor în coloană.

La un debit al apelor uzate, ce depășește valorile maxime, specificate în tabelele 11-14, trebuie majorat diametrul coloanei, fie redistribuit debitul la mai multe coloane.

Tabelul 11 – Capacitatea de evacuare a coloanelor de ventilare executate din țevi de polietilenă de presiune joasă și ridicată

Diametrul exterior al racordurilor de pe fiecare etaj, mm	Unghiul de îmbinare a racordurilor de etaj la coloane, grade	Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul țevilor, mm		
		50	90	110
50	45 60 87,5	1,07 1,00 0,66	5,10 4,80 3,20	8,40 7,80 5,20
90	45 60 87,5	- -	3,90 3.60 2,40	6,40 5,90 3,95
110	45 60 87,5	- - -	- - -	5,90 5,40 3,60

Tabelul 12 – Capacitatea de evacuare a coloanelor de ventilare din țevi din policlorură de polivinil (PVC)

Diametrul exterior al racordurilor de pe fiecare etaj, mm	Unghiul de îmbinare a racordurilor de etaj la coloane, grade	Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul țevilor, mm	
		50	110
50	45 60 87,5	1,10 1,03 0,69	8,22 7,24 4,83
110	45 60 87,5	- - -	5,85 5,37 3,58

Tabelul 13 – Capacitatea de evacuare a coloanelor de ventilare din țevi din polipropilenă

Diametrul exterior al racordurilor de pe fiecare etaj, mm	Unghiul de îmbinare a racordurilor de etaj la coloane, grade	Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul țevilor, mm	
		50	110
40	45 60 87,5	1,23 1,14 0,76	8,95 8,25 5,50
50	45 60 87,5	1,07 1,00 0,66	8,40 7,80 5,20
110	45 60 87,5	- - -	5,90 5,40 3,60

Cuprins

Tabelul 14 – Capacitatea de evacuare a coloanelor de ventilare din ţevi din fontă

Diametrul exterior al conductelor de legătură de pe fiecare etaj, mm	Unghiul de îmbinare a conductelor de legătură de etaj la coloane, grade	Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul ţevilor, mm		
		50	100	150
50	45	0,96	6,26	19,9
	60	0,84	5,50	17,6
	90	0,56	3,67	11,7
100	45	-	5,50	14,5
	60	-	4,90	12,8
	90	-	3,20	8,62
150	45	-	-	12,6
	60	-	-	11,0
	90	-	-	7,20

NOTĂ – Diametrul coloanei de canalizare nu trebuie să fie mai mic decât cel mai mare diametru al conductei de legătură de la fiecare etaj, branşat la această coloană.

20.4 În clădiri şi construcţii se admite amplasarea coloanelor de canalizare neventilate cu condiţia de păstrare a regimului de ventilare a reţelei de canalizare exterioare la care se unesc racordurile de canalizare din aceste clădiri şi construcţii.

20.5 La o înălţime a gărzilor hidraulice de 50-60 mm la obiectele sanitare unite la coloanele de canalizare neventilate, diametrul lor trebuie adoptat în funcţie de materialul din care este executată conducta conform tabelelor 15-17.

La o altă înălţime a gărzilor hidraulice diametrul conductei neventilate trebuie determinat prin calcul în funcţie de debitul de calcul al apelor uzate, înălţimea de lucru a coloanei, diametrul conductelor de legătură de la fiecare etaj şi de unghiul de intrare a apelor în coloană.

Tabelul 15 – Capacitatea de evacuare a coloanelor neventilate din ţevi din polietilenă de presiune joasă, din clorură de polivinil şi din polietilenă de presiune ridicată

Înălţimea de lucru, m	Unghiul de îmbinare al conductelor de legătură de etaj la coloane, grade	Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul exterior al ţevilor din polietilenă de presiune joasă şi clorură de polivinil de presiune ridicată, mm					Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul ţevilor din clorură de polivinil, mm				
		50	90		110		50	90		110	
		la diametrul interior al conductelor de legătură de la etaj, mm									
		50	50	90	50	110	50	50	90	50	110
1	45	1,80	7,10	9,50	10,6	1,80	1,80	6,00	6,50	8,80	9,80
	60	1,70	6,80	9,00	10,1	1,75	1,75	5,70	6,20	8,40	9,30
	87,5	1,65	6,30	8,40	9,50	1,65	1,65	5,30	5,80	7,80	8,70
2	45	1,12	4,00	4,50	5,80	6,80	1,12	3,70	4,15	5,40	6,20
	60	1,05	3,70	4,20	5,50	6,40	1,05	3,50	3,90	5,00	5,80
	87,5	0,97	3,40	3,85	4,95	5,90	0,97	3,15	3,55	4,60	5,30
3	45	0,80	2,75	3,20	4,00	5,00	0,80	2,50	3,00	3,70	4,50
	60	0,74	2,50	2,90	3,70	4,60	0,74	2,30	2,80	3,40	4,20
	87,5	0,65	2,25	2,60	3,30	4,10	0,65	2,00	2,45	3,00	3,70
4	45	0,60	2,10	2,35	3,00	3,70	0,60	1,90	2,20	2,80	3,30
	60	0,55	1,90	2,20	2,80	3,40	0,55	1,75	2,16	2,50	3,00
	87,5	0,48	1,65	1,95	2,40	3,00	0,48	1,50	2,10	2,20	2,70
5	45	0,60	1,57	1,9	2,25	3,00	0,60	1,42	1,80	2,10	2,65
	60	0,55	1,40	1,75	2,10	2,80	0,55	1,30	1,60	1,90	2,40
	87,5	0,48	1,27	1,50	1,85	2,40	0,48	1,15	1,40	1,70	2,10
6	45	0,60	1,2 7	1,50	1,85	2,35	0,60	1,15	1,40	1,70	2,30
	60	0,55	1,1 8	1,4 0	1,70	2,10	0,55	1,05	1,30	1,50	2,00
	87,5	0,48	1,0 0	1,16	1,50	1,80	0,48	0,90	1,08	1,30	1,70

Cuprins

Tabelul 15 (continuare)

Înălțimea de lucru, m	Unghiul de îmbinare al conductelor de legătură de etaj la coloane, grade	Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul exterior al țevilor din polietilenă de presiune joasă și clorură de polivinil de presiune ridicată, mm					Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul țevilor din clorură de polivinil, mm				
		50	90		110		50	90		110	
		la diametrul interior al conductelor de legătură de la etaj, mm									
		50	50	90	50	110	50	50	90	50	110
7	45	0,60	1,05	1,30	1,55	2,00	0,60	0,95	1,16	1,40	1,70
	60	0,55	1,00	1,20	1,40	1,80	0,55	0,85	1,03	1,25	1,55
	87,5	0,48	0,82	1,00	1,20	1,60	0,48	0,75	0,91	1,10	1,35
8	45	0,60	1,05	1,30	1,30	1,70	0,60	0,95	1,16	1,20	1,10
	60	0,55	0,95	1,20	1,20	1,60	0,55	0,85	1,03	1,05	1,05
	87,5	0,48	0,82	1,00	1,00	1,40	0,48	0,75	0,91	0,90	1,15
9	45	0,60	1,05	1,30	1,10	1,15	0,60	0,95	1,16	1,10	1,10
	60	0,55	0,95	1,20	1,00	1,15	0,55	0,85	1,03	1,00	1,05
	87,5	0,48	0,82	1,00	0,85	1,16	0,48	0,75	0,91	0,95	1,15

Tabelul 16 – Capacitatea de evacuare a coloanelor neventilate din țevi din polipropilenă

Înălțimea de lucru, m	Unghiul de îmbinare al conductelor de legătură de la etaj la coloane, grade	Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul exterior al țevilor conductelor de legătură de la etaj, mm				
		50		110		
		la diametrul interior al conductelor de legătură de la etaj, mm				
		40	50	40	50	110
1	45	1,60	1,80	8,80	9,50	10,6
	60	1,52	1,70	8,50	9,10	10,1
	87,5	1,44	1,65	8,00	8,40	9,50
2	45	0,96	1,12	5,40	5,80	6,80
	60	0,91	1,05	5,10	5,50	6,40
	87,5	0,88	0,97	4,70	4,95	5,90
3	45	0,72	0,80	3,80	4,00	5,00
	60	0,66	0,74	3,50	3,70	4,60
	87,5	0,58	0,65	3,20	3,30	4,10
4	45	0,50	0,60	2,80	3,00	3,70
	60	0,47	0,55	2,60	2,70	3,40
	87,5	0,42	0,48	2,30	2,40	3,00
5	45	0,50	0,60	2,10	2,25	3,00
	60	0,47	0,55	1,95	2,05	2,70
	87,5	0,42	0,48	1,77	1,85	2,40
6	45	0,50	0,60	1,77	1,85	2,35
	60	0,47	0,55	1,67	1,70	2,10
	87,5	0,42	0,48	1,42	1,50	1,80
7	45	0,50	0,60	1,42	1,55	2,00
	60	0,47	0,55	1,30	1,40	1,80
	87,5	0,42	0,48	1,07	1,20	1,60
8	45	0,50	0,60	1,20	1,30	1,70
	60	0,47	0,55	1,15	1,20	1,55
	87,5	0,42	0,48	0,96	1,00	1,40
9	45	0,50	0,60	1,04	1,10	1,15
	60	0,47	0,55	0,95	1,00	1,12
	87,5	0,42	0,48	0,80	0,85	1,10

Cuprins

Tabelul 17 – Capacitatea de evacuare a coloanelor neventilate din țevi din fontă

Înălțimea de lucru, m	Unghiul de îmbinare al conductelor de legătură de la etaj la coloane, grade	Capacitatea de evacuare, l/s, a coloanelor cu diametrul interior al țevilor, mm					
		50	100		150		
		la diametrul interior al conductelor de legătură de la etaj, mm					
		50	50	110	50	100	150
1	45	1,55	8,00	9,60	17,0	19,00	20,0
	60	1,49	7,60	8,60	16,0	18,20	19,3
	90	1,39	7,00	8,00	15,0	16,90	18,0
2	45	1,00	5,00	6,00	10,0	12,00	13,0
	60	0,85	4,60	5,60	9,70	11,90	12,3
	90	0,87	4,20	5,20	8,50	10,00	11,0
3	45	0,65	3,40	4,30	7,00	8,10	9,00
	60	0,60	3,20	4,00	6,50	7,70	8,60
	90	0,55	3,00	3,70	5,71	6,70	7,50
4	45	0,49	2,75	3,30	5,00	6,60	7,00
	60	0,47	2,4 0	3,15	4,80	6,10	6,50
	90	0,45	2,2 0	2,70	4,00	5,10	5,70
5	45	0,49	2,00	2,65	3,90	4,90	5,50
	60	0,47	1,85	2,45	3,65	4,60	5,10
	90	0,45	1,70	2,10	3,10	4,00	4,40
6	45	0,49	1,60	2,20	3,20	3,90	4,50
	60	0,47	1,50	2,00	3,00	3,70	4,30
	90	0,45	1,35	1,70	2,50	3,20	3,60
7	45	0,49	1,30	1,70	2,60	3,20	3,70
	60	0,47	1,25	1,58	2,45	3,00	3,40
	90	0,45	1,15	1,35	2,60	2,60	2,90
8	45	0,49	1,10	1,40	2,20	2,80	3,20
	60	0,47	1,05	1,32	2,00	2,60	2,90
	90	0,45	1,00	1,15	1,70	2,20	2,40
9	45	0,49	1,10	1,40	1,85	2,40	2,70
	60	0,47	1,05	1,32	1,70	2,20	2,50
	90	0,45	1,00	1,15	1,50	1,80	2,10
10	45	0,49	1,10	1,40	1,75	2,10	2,30
	60	0,47	1,05	1,32	1,55	2,00	2,10
	90	0,45	1,00	1,15	1,35	1,80	1,85
11	45	0,49	1,10	1,40	1,60	1,80	2,00
	60	0,47	1,05	1,32	1,45	1,70	1,90
	90	0,45	1,00	1,15	1,15	1,40	1,40
12	45	0,49	1,10	1,40	1,35	1,65	1,90
	60	0,47	1,05	1,32	1,20	1,40	1,70
	90	0,45	1,00	1,15	1,00	1,25	1,40
13	45	0,49	1,10	1,40	1,35	1,65	1,90
	60	0,47	1,05	1,32	1,20	1,40	1,70
	90	0,45	1,00	1,15	1,00	1,25	1,40

În cazul în care nu este posibilă prevederea coloanei de ventilare la un debit de ape uzate ce depășește valorile maxime prezentate în tabelele 15-17 trebuie, majorat diametrul coloanei, fie redistribuit debitul de ape uzate în câteva coloane neventilate, fie utilizată o clapetă de ventilație, fie conectate/unite la partea superioară de cel puțin 4 coloane de canalizare. În acest caz ventilarea rețelei de canalizare exterioară trebuie să fie asigurată, prin alte coloane din clădire sau din clădirile vecine, în conformitate cu pct.19.19.

21 Instalații locale pentru epurare și pompare a apelor uzate

21.1 Apele uzate industriale, care conțin lichide inflamabile, materii în suspensie, grăsimi, uleiuri, acizi și alte substanțe, care împiedică funcționarea normală sau care provoacă distrugerea rețelelor și instalațiilor de epurare, precum și care conțin deșeuri valoroase, trebuie epurate înainte de deversarea lor în rețeaua exterioară de canalizare, pentru care în clădire sau în apropierea ei trebuie prevăzută amplasarea instalațiilor locale de epurare a apelor uzate.

Cuprins

21.2 Nu se admite evacuarea în canalizare a soluțiilor tehnologice, precum și a sedimentelor din rezervoarele tehnologice, la spălarea lor.

Evacuarea în canalizare a soluțiilor toxice și reactivilor la exploatarea normală sau în caz de avarii este interzisă. Apele uzate provenite de la instituțiile medicale, veterinare sau profilactice, de la laboratoarele instituțiilor de cercetări medicale și veterinare, de la companiile de exploatare forestieră, precum și orice alte companii și instituții, care datorită specificului funcționării lor, pot provoca infectarea cu bacterii patogene, bacterii, microbi, virusuri, ouă de helminți, sunt evacuate în rețelele localităților și instalațiile de tratare numai după executarea tuturor măsurilor de dezinfecție în conformitate cu prevederile actelor normative în vigoare.

21.3 Nu se admite instalarea în interiorul clădirilor a decantoarelor (inclusiv a separatoarelor de grăsimi) pentru eliminarea impurităților care se descompun ușor, precum și a separatoarelor pentru lichidele ușor inflamabile și combustibile.

21.4 În separatoarele pentru epurarea apelor uzate de lichidele combustibile trebuie prevăzute gărzi hidraulice la conductele de alimentare și ventilare naturală.

21.5 Apele uzate care intră în separatorul de benzină, trebuie prealabil epurate în decantorul pentru nămol. Curățirea decantoarelor pentru nămol trebuie să fie mecanizată.

21.6 Instalarea și calculul grătarelor, platformelor de nisip, decantoarelor-separatoarelor de uleiuri și produse petroliere și ale instalațiilor de neutralizare, altor instalații de epurare a apelor uzate precum și ale instalațiilor de pompare a apelor uzate menajere și industriale, trebuie efectuate în conformitate cu cerințele în vigoare.

21.7 Pompele și rezervoarele de recepție a apelor uzate industriale, care nu degajă mirosuri neplăcute și toxice, gaze și vapori, precum și instalațiile de pompare cu hidrofor se admite de a fi instalate în clădiri industriale și publice.

Pompele pentru pomparea apelor uzate menajere și industriale, care conțin poluanți toxici și putrescibil, precum și pentru pomparea apelor uzate care degajă mirosuri neplăcute și toxice, gaze și vapori, trebuie instalate într-o încăpere separată, în subsol sau încăpere izolată, iar în lipsa subsolului – într-o cameră separată și încălzită de la primul etaj, cu ieșire independentă la aer în exterior sau pe casa scării. Încăperea stației de pompare trebuie dotată cu ventilație forțată. Rezervoarele de recepție pentru apele uzate trebuie amplasate în afara clădirilor sau în încăperi izolate, împreună cu pompele.

NOTĂ – Ieșirea din stația de pompare în casa scării se admite de a fi prevăzută în clădirile, pentru care nu se impun cerințe sporite privind izolarea fonică.

21.8 În stațiile de pompare de canalizare trebuie prevăzută instalarea unor pompe de rezervă, numărul cărora trebuie adoptat: la un număr de pompe de lucru de același tip pînă la două – una de rezervă, mai mult de două – două de rezervă.

Numărul pompelor de rezervă pentru pomparea apelor uzate acide și cu conținut de nămol trebuie adoptat:

- dacă lucrează o singură pompă – una de rezervă și una păstrată la depozit;

- dacă lucrează două sau mai multe pompe – două de rezervă.

NOTĂ – În cazuri aparte prin argumentare se admite instalarea unei singure pompe care lucrează și păstrarea alteia de rezervă la depozit.

21.9 Instalațiile de pompare trebuie prevăzute cu comandă automată și manuală.

21.10 Pentru fiecare pompă de canalizare trebuie prevăzută o conductă de aspirație aparte cu ascensiune spre pompă de cel puțin 0,005.

21.11 La conductele de aspirație și de refulare ale fiecărei pompe trebuie instalate vane; la conducta de refulare pe lângă asta și o clapetă de reținere.

Cuprins

NOTĂ – La transportarea apelor uzate cu conținut de materii în suspensie (nisip, nămol) nu se prevăd clapete de reținere și de aspirație

21.12 Pentru pomparea apelor uzate de la obiectele sanitare, instalate în subsolurile clădirilor cu diferită destinație, trebuie prevăzute instalații de pompare ermetice, care funcționează în regim automat și care corespund cerințelor normelor sanitare privind zgomotul și vibrațiile la locurile de lucru.

22 Instalații interioare de canalizare a apelor meteorice

22.1 Canalizarea apelor meteorice interioare trebuie să asigure evacuarea apelor provenite de la topirea zăpezi, apelor de ploaie de pe acoperișurile clădirilor și construcțiilor.

La proiectarea canalizării interioare a apelor uzate meteorice interioară în clădirile și construcțiile neîncălzite trebuie prevăzute măsuri care să asigure temperaturi pozitive în conducte și în pâlnii în cazul temperaturilor negative în exterior (încălzire electrică, cu abur etc.). Utilitatea prevederii canalizării interioare meteorice cu încălzire trebuie argumentată prin calcul tehnico-economic.

22.2 Apa din sistemul interior de canalizare a apelor meteorice trebuie evacuată în rețelele apelor meteorice exterioare sau în rețeaua unitară de canalizare.

Nu se admite evacuarea apelor din rețeaua interioară de canalizare a apelor meteorice în canalizarea menajeră și racordarea conductelor la rețeaua interioară de evacuare a apelor uzate de la obiectele sanitare.

NOTĂ – Prin argumentare se admite de a se prevedea evacuarea apei din sistemele interioare de canalizare a apelor meteorice în sistemul de canalizare industrială a apelor nepoluate sau a apelor uzate refolosite.

22.3 În cazul lipsei canalizării apelor meteorice evacuarea acestora din canalizarea interioară trebuie efectuată în mod deschis în rigole lângă clădiri (evacuare deschisă); trebuie prevăzute măsuri care să excludă eroziunea suprafeței solului de lângă clădiri.

În cazul amenajării unei evacuări de tip deschis la coloana din interiorul clădirii trebuie prevăzut un sifon cu gardă hidraulică pentru evacuarea apelor provenite din topire zăpezii în perioada de iarnă în canalizarea menajeră.

22.4 Pe acoperișurile plane ale clădirilor într-o singură dolie trebuie prevăzute nu mai puțin de două receptoare de colectare a apelor meteorice.

Receptoarele de colectare a apelor meteorice de pe acoperiș trebuie amplasate ținând cont de relieful lui, suprafața admisibilă de colectare a apei pentru un singur receptor și de construcția clădirii.

Distanța maximă dintre receptoarele de colectare a apei, indiferent de tipul acoperișului, nu trebuie să depășească 48 m.

NOTĂ – Pe acoperișurile plane ale clădirilor de locuit și publice se admite de a fi instalate câte un singur receptor de colectare a apei meteorice pentru fiecare tronson.

22.5 Racordarea la o singură coloană a receptoarelor amplasate la nivele diferite, se admite în cazul, în care debitul de calcul total prin coloană, funcție de diametrul lui, nu depășește valorile prezentate în tabelul 18.

Tabelul 18

Diametrul coloanei de evacuare a apei meteorice, mm	85	100	150	200
Debitul de calcul ale apelor meteorice prin coloana de evacuare, l/s	10	20	50	80

22.6 Pantele minimale ale conductelor de evacuare orizontale trebuie adoptate: pentru conductele suspendate 0,005, pentru cele de sub pardoseală – în conformitate cu cerințele din capitolul 20.

Cuprins

22.7 Pentru curățirea canalizării interioare a apelor meteorice trebuie prevăzută instalarea unor piesă de inspecție și curățare și a căminelor de vizitare conform cerințelor din capitolul 19. Pe coloane piesele de inspecție trebuie instalate la etajul inferior al clădirii, iar în cazul devierilor– deasupra lor.

NOTĂ – Pe o lungime a conductelor orizontale suspendate pînă la 24 m piesa de curățare la începutul tronsonului se admite de a nu se prevedea.

22.8 Racordarea receptoarelor de colectare a apei meteorice la coloane trebuie prevăzută cu ajutorul unor mufe de compensare cu îmbinare flexibilă.

22.9 Debitul de calcul a apelor meteorice Q, l/s, de pe aria de colectare a apei trebuie determinat cu formulele:

$$Q = \frac{Fq_{20}}{10000}, \quad (6)$$

pentru acoperișurile cu o pantă de 1,5%, inclusiv

$$Q = \frac{Fq_5}{10000}, \quad (7)$$

pentru acoperișurile cu o pantă mai mare de 1,5%

În formulele (6) și (7):

F – aria de colectare a apei, m^2;

q_{20} – intensitatea ploii, l/s de pe 1 ha (pentru zona dată), cu durata de 20 min, la o perioadă, ce depășește o singură dată intensitatea de calcul, egală cu 1 an;

q_5 – intensitatea ploii, l/s de pe 1 ha (pentru zona dată), cu durata de 5 min, la o perioadă, ce depășește o singură dată intensitatea de calcul, egală cu 1 an care se determină cu formula:

$$q_5 = 4n \times q_{20}, \quad (8)$$

n – parametru, adoptat în conformitate cu normativele în vigoare de instalare a rețelelor și construcțiilor exterioare.

22.10 Debitul de calcul a apelor meteorice pentru coloana de evacuare nu trebuie să depășească valorile prezentate în tabelul. 18, iar pentru receptoare se determină în funcție de datele tehnice din fișa receptorului de tipul adoptat.

22.11 La determinarea ariei de calcul de colectare a apei meteorice trebuie luat suplimentar în calcul încă 30 % din aria totală a pereților verticali de lângă acoperiș care se ridică mai sus decât nivelul acesteia.

22.12 Coloanele de canalizare și toate conductele de evacuare, inclusiv cele amplasate sub podeaua primului etaj, trebuie calculate cu considerarea presiunii hidrostatice la înfundare și inundare, și fixate rigid pentru a preveni deplasări longitudinale și transversale.

22.13 Pentru conductele de evacuare interioare trebuie utilizate țevi din materiale polimerice sau țevi de presiune din fontă. Se admite utilizarea țevilor din oțel cu un strat anticoroziv a suprafețelor interioare și exterioare.

Pe liniile orizontale suspendate, în prezența unor sarcini de vibrație, trebuie utilizate țevi de oțel.

22.14 Amplasarea conductelor de evacuare în limitele apartamentelor locuibile nu se admite.

Cuprins

23 Clauze suplimentare privind sistemele și instalații interioare de canalizare în zonele cu condiții deosebite

23.1 Materialul țevilor pentru conductele de canalizare, montate în clădiri și construcții în condiții deosebite, trebuie adoptate conform pct.19.7.

Pământuri tasabile

23.2 Montarea conductelor sub presiune și a celor gravitaționale și deversările apelor uzate lor trebuie prevăzute ținând cont de cerințele, prezentate în capitolul 16.

23.3 Îmbinările țevilor indiferent de materialul acestora trebuie realizate prin inele de cauciuc de etanșare.

23.4 Canalizarea interioară a apelor meteorice în clădirile industriale trebuie prevăzute, de regulă, suspendate. În cazul în care cerințele tehnologiei de producție nu permit montarea suspendată, se admite montarea lor în conformitate cu cerințele capitolului 16.

23.5 Dacă în zona construcției există o rețea exterioară de canalizare a apelor meteorice, deversările apelor meteorice din sistem trebuie prevăzute în conformitate cu cerințele privind deversările canalizării.

23.6 Nu se admite pozarea în același canal a deversărilor apelor meteorice în comun cu alte rețele de canalizare, cu excepția sistemului de evacuare a apelor uzate nepoluate.

23.7 Dacă lipsește rețeaua de ape meteorice sau unitară de canalizare trebuie prevăzută evacuarea apei din canalizarea interioară în rigole deschise impermeabile la apă.

Sub rigole trebuie prevăzută compactarea pământului pe o adâncime de 0,2-0,3 m. Rigolele de sub trotuar și carosabilul drumurilor trebuie acoperite cu plăci de beton armat.

Zone seismice

23.8 Încastrarea rigidă a conductelor în pereți și fundații nu se admite. La trecerea țevilor prin pereți și fundații trebuie asigurat un spațiu liber de minimum 0,2 m. Spațiul trebuie umplut cu un material elastic, neinflamabil, impermeabil la apă și gaz.

23.9 Nu se admite intersecția conductelor cu rosturile de deformație ale clădirilor.

Montarea țevilor sub fundațiile clădirilor trebuie prevăzută în tuburi de protecție din metal sau beton armat, distanța dintre partea superioară a tubului de protecție și talpa fundației trebuie să fie de cel puțin 0,2 m.

23.10 Îmbinările țevilor cu mufă și țevile îmbinate prin manșoane, instalate în zonele cu seismicitatea de 8-9 grade, trebuie să asigure etanșeitatea la posibilele tasări, pentru ce trebuie folosite inele de cauciuc de etanșare.

23.11 La cotiturile coloanelor din poziție verticală în poziție orizontală trebuie prevăzute reazeme de beton.

Teritorii cu lucrări de carieră

23.12 Pentru rețelele și instalațiile de canalizare pe teritorii cu lucrări de carieră trebuie respectate cerințele din capitolul 16.

23.13 Racordurile conductelor de ape uzate menajere și meteorice din clădirile și construcțiile, construite pe teritoriile cu lucrări de carieră în subteran din grupa I-IV, precum și pe teritoriile din grupa Iк-Ivк, se admite de a fi executate din țevi din mase plastice, fontă și azbociment.

Cuprins

23.14 Pantele racordurilor de canalizare și a țevilor sistemului interior de canalizare trebuie adoptate ținând cont de posibila tasare a suprafeței terestre.

23.15 Îmbinările conductelor de canalizare interioară trebuie executate mobile prin folosirea unor elemente elastice. În clădirile, protejate printr-o schemă constructivă rigidă, se admite să se prevadă încastrarea rigidă a îmbinărilor.

23.16 Nu se admite intersecția conductelor cu rosturile de deformație ale clădirilor.

23.17 Nu se admite montarea ascunsă, a țevilor de canalizare interioară, în nișe și șlițuri în pereții clădirii protejate printr-o schemă constructivă flexibilă.

23.18 Pentru canalizarea interioară a clădirilor trebuie să se dea preferință țevilor și pieselor de îmbinare și din mase plastice.

23.19 În cazul protecției clădirii în procesul de exploatare prin metoda nivelării, conductele de canalizare, montate în subsoluri sau sub pardoseli, nu trebuie să îngreuneze lucrările de compensare a clădirii.

24 Economisirea resurselor energetice

24.1 Pentru a asigura cerințele normative privind presiunea admisibilă a apei la obiectele sanitare, în scopul utilizării raționale a resurselor de apă potabilă și energie trebuie prevăzute:

- instalații de pompare cu acționare reglabilă (cu turații variabile a motorului) care permite de a menține presiunea de calcul necesară de apă în sistem (după pompe) indiferent de fluctuațiile de presiune în rețeaua publică de alimentare cu apă;

- o schemă de distribuție a apei cu o singură zonă de presiune, cu instalarea la fiecare apartament a regulatoarelor de presiune în clădirile de locuit cu înălțimea de 54 m, inclusiv pentru fiecare etaj (fiecare apartament) reglarea presiunii apei în sistemele de alimentare cu apă rece și caldă la obiectele sanitare;

- alimentarea cu apă cu mai multe zone de presiune, de regulă, în clădirile cu înălțimea de 54 m și mai mult, inclusiv cu instalarea la etajele inferioare a zonelor de regulatoare de presiune pentru apartamente;

- instalarea armăturii de distribuție și umplere moderne, care ar asigura reducerea consumului de apă potabilă. Se recomandă utilizarea armăturii cu garnituri ceramice, baterii de amestec cu un singur braț, baterii termostatice, armătură automată și semiautomată.

24.2 Contoarele de apă rece și caldă, instalate pe branșamentele de apă la clădiri și apartamente, trebuie prevăzute cu ieșire de impuls.

Se admite conform sarcinii de proiectare prevederea ieșirii de impuls la contoarele de apă instalate în încăperile anexă cu destinație publică.

Înainte de contoarele de apă ale clădirilor și apartamentelor trebuie instalate filtre mecanice sau magnetice.

25 Asigurarea fiabilității și siguranței în exploatare. Durabilitate și mentenabilitate

25.1 Nu se admite montarea conductelor a sistemelor interioare de alimentare cu apă, canalizare și de ape meteorice în locurile unde accesul la ele în timpul exploatării și în situații de urgență este legat de slăbirea elementelor și structurilor (portante ale clădirilor, fundamentelor, construcțiilor de îngrădire și planșeelor).

Cuprins

25.2 Sistemele interioare de alimentare cu apă rece și caldă trebuie testate prin metoda hidrostatică sau manometrică în conformitate cu cerințele normative.

25.3 Conductele și armătura rețelelor de alimentare cu apă rece și caldă trebuie să aibă certificate de calitate corespunzătoare, rezistența mecanică a căror trebuie să corespundă presiunii de calcul în sistem.

25.4 Instalațiile de pompare pentru apă rece și caldă, instalațiile pentru prepararea apei calde trebuie să fie rezervate în situații de urgență sau reparații în conformitate cu cerințele capitolelor 7 și 14.

25.5 Încercările hidraulice ale sistemelor interioare de canalizare și evacuare a apelor meteorice trebuie efectuate în conformitate cu cerințele normative.

25.6 Obiectele sanitare trebuie să aibă certificate de calitate corespunzătoare și certificate ce permit utilizarea lor.

25.7 În cărțile tehnice și documentația uzinelor producătoare de conducte, armături, obiecte și echipamente sanitare trebuie să fie specificat termenul garantat de exploatare, care să corespundă cerințelor prezentului Normativ.

Cuprins

Anexa A

Lista documentelor normative la care se fac referințe în prezentul Normativ

СНиП 2.08.02-89	Общественные здания и сооружения
СНиП 2.08.01-89	Жилые здания
СНиП 2.04.05-91	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СНиП 2.04.01-85	Внутренний водопровод и канализация
NCM E.03.03-2003	Dotarea clădirilor și instalațiilor cu sisteme automate de semnalizare și stingere a incendiilor
NCM E.03.02-2001	Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor
NCM G.04.07-2006	Rețele termice
NCM C.04.03-2005	Învelitori. Norme de proiectare.
NRS 35-03-67:2004	Reguli de construire și exploatare inofensivă a recipientelor sub presiune

Cuprins

Anexa B

Termeni și definiții

Conductă de ventilare naturală - coloană, care are o porțiune de evacuare prin care comunică cu atmosfera contribuind la schimbul de aer exterior în conductele rețelei de canalizare exterioară.

Clapetă de ventilare - dispozitiv care permite trecerea aerului într-o singură direcție – în direcția de scurgere a lichidului în conducte și care nu permite circulația aerului în direcția opusă.

Coloană de canalizare neventilată – coloană care nu comunică cu atmosfera. Din coloanele neventilate fac parte:

- coloana care nu are porțiune de evacuare;

- coloana, dotată cu clapetă de ventilare;

- grup (nu mai puțin de patru) de coloane, interconectate la partea superioară printr-o conductă colectoare fără amenajarea porțiunii de evacuare.

Coloană de hidranți – este o conductă inelară (circuit închis), unde la fiecare etaj are montate două racorduri cu diametrul de 66 mm cu robinete și capete pentru cuplarea furtunurilor și conurilor de către echipele de pompieri. Coloanele pentru stingerea incendiilor sunt destinate pentru utilizarea de către echipele de pompieri la stingea incendiilor.

Debite de calcul de apă - valori ale debitelor argumentate teoretic și practic prin exploatare, care se prognozează pentru obiect privind alimentarea cu apă ținând cont de factorii de influență principali (nivelul de dotare a clădirilor cu multe apartamente, numărul de consumatori, numărul obiectelor sanitare, etc.).

Debitele de calcul de apă nu sunt norme de consum de apă și nu pot fi utilizate pentru calcularea facturilor pentru apă.

Debitele de calcul de ape uzate - valorile debitelor argumentate teoretic și practic prin exploatare, alese din seria variațională (funcție distribuția probabilităților de apariție a debitelor de diferite valori), care se preconizează pentru sistemul canalizării în întregime sau pentru o parte din acesta ținând cont de factorii de influență (numărul de consumatori, numărul și caracteristicile obiectelor sanitare și echipamentelor, capacitatea conductelor de evacuare etc.)

Racord de apă/branșament - conducta ce leagă rețeaua exterioară cu rețeaua de distribuție interioară din clădire, dotată cu armătură de închidere și, după caz, cu contor de apă.

Cuprins

Anexa C

Debite de calcul de apă

Tabelul C.1 – Debite de calcul (debitele medii specifice anuale)de apă în clădirile de locuit, l/zi, pentru o persoană

Clădiri de locuit	total	inclusiv cea caldă
Cu sistem de apă și canalizare fără căzi de baie	50	20
Idem, alimentare cu gaze	60	25
Cu sistem de apă, canalizare și căzi de baie cu încălzitoare de apă, care funcționează pe combustibil solid	125	50
Idem, cu încălzitoare cu gaze	150	60
Cu alimentare centralizată de apă caldă și căzi-scaune	160	65
Idem, cu căzi de baie cu lungimea peste 1500 mm	160	65

NOTE:

1 Debitul de apă pentru stropitul terenurilor adiacente clădirilor locuibile, trebuie luat în calcul suplimentar în conformitate cu pct.21 din tabelul C.2 din prezenta anexă.

2 În cazul în care este necesar să se țină cont de debitul de apă pentru clădirile de locuit existente se recomandă de a fi utilizate datele organizațiilor de exploatare.

3 Utilizarea valorilor debitelor de apă pentru calculele comerciale de apă nu se admite.

4. Debitele de calcul (debitele medii specifice anuale) de apă în clădirile de locuit, l/zi pentru o persoană pot fi modificate în baza unui calcul fundamentat și analizei de fezabilitate.

Tabelul C.2 – Debite de calcul (specifice medii anuale) zilnice de apă la consumatori

Nr de ord.	Consumatori de apă	Unitatea de măsurare	Debitele de calcul (specifice medii anuale) zilnice de apă, l/zi, la unitatea de măsură		Durata de distribuție, ore
			total	inclusiv apa caldă	
1	**Cămine:**				
	- cu dușuri comune	1 locatar	85	50	24
	- cu dușuri pentru fiecare cameră aparte	1 locatar	110	60	24
2	**Hoteluri, pensiuni și moteluri:**				
	- cu camere de baie și duș comune	1 locatar	120	70	24
	- cu dușuri în fiecare cameră	1 locatar	230	140	24
	- cu cameră de baie în fiecare cameră	1 locatar	300	180	24
3	**Spitale:**				
	- cu camere de baie și duș comune	1 loc	115	75	24
	- cu grupuri sanitare în apropiere de saloane	1 loc	200	90	24
	- secție boli infecțioase	1 loc	240	110	24

Cuprins

Tabelul C.2 (continuare)

Nr de ord.	Consumatorii de apă	Unitatea de măsurare	Debitele de calcul (specifice medii anuale) zilnice de apă, l/zi, la unitatea de măsură		Durata de distribuție ore
			total	inclusiv apa caldă	
4	**Sanatorii și case de odihnă:**				
	- cu camere de duș comune	1 loc	130	65	24
	- cu duș în toate camerele de locuit	1 loc	150	75	24
	- cu căzi de baie în toate camerele de locuit	1 loc	200	100	24
5	**Instituții cu profil sportiv și balnear:**				
	- cu bucătării care prepară bucate semipreparate, fără spălarea albiturilor	1 loc	60	30	24
	- cu bucătării care prepară bucate din materie primă și cu spălătorii	1 loc	200	100	24
6	**Instituții de învățământ preșcolare și școli internat:**				
	- cu frecventarea pe timp de zi a copiilor:				
	- cu bucătării care prepară bucate din semipreparate	1 copil	40	20	10
	- cu bucătării care prepară bucate din materie primă și cu spălătorii	1 copil	80	30	10
	- cu frecventarea zilnică a copiilor:				
	- cu bucătării care prepară bucate din semipreparate	1 copil	60	30	24
	- cu bucătării care prepară bucate din materie primă și cu spălătorii	1 copil	120	40	24
7	**Instituții de învățământ cu dușuri lângă sălile de gimnastică și bucătării care prepară bucate din semipreparate**	1 elev și 1 învățător	20	8	8
8	**Clădiri administrative**	1 lucrător	15	6	8
9	**Unități de alimentație publică cu bucate pregătite și realizate în sala de servit**	1 bucate	12	4	-
10	**Magazine:**				
	- alimentare (fără utilaje frigorifice)	1 lucrător în schimb sau 20 m^2 de sală	250	65	8
	- mărfuri industriale	1 lucrător în schimb	20	8	8
11	**Policlinici și ambulatorii**	1 bolnav	10	4	10
		1 lucrător în schimb	30	12	10
12	**Farmacii:**				
	- sală de vânzări și încăperi auxiliare	1 lucrător	30	12	12
	- laborator de preparare a medicamentelor	1 lucrător	310	55	12

Cuprins

Tabelul C.2 (continuare)

Nr de ord.	Consumatorii de apă	Unitatea de măsurare	Debitele de calcul (specifice medii anuale) zilnice de apă, l/zi, la unitatea de măsură		Durata de distribuție ore
			total	inclusiv apa caldă	
13	**Frizerii**	1 loc de muncă în schimb	56	33	12
14	**Cinematografe, teatre, cluburi, instituții de agrement:**				
	- pentru spectatori	1 om	8	3	4
	- pentru artiști	1 om	40	25	8
15	**Stadioane și săli de sport:**				
	- pentru spectatori	1 loc	3	1	4
	- pentru atleți cu folosirea de duș	1 om	50	30	11
	- pentru sportivi cu folosirea de duș	1 om	100	60	11
16	**Bazine de înot:**				
	- pentru spectatori	1 loc	3	1	6
	- pentru sportivi (atleți) cu folosirea de duș	1 om	100	60	8
	- pentru umplerea bazinului	% capacitate	10	-	8
17.	**Băi:**				
	- pentru spălarea la spălătorie și clătirea în duș	1 vizitator	180	120	3
	- idem, cu aplicarea unor proceduri de reabilitare	1 vizitator	290	190	3
	- cabină de duș	1 vizitator	360	240	3
	- cabina de baie	1 vizitator	540	360	3
18	**Spălătorii:**				
	- nemecanizate	1 kg de albituri uscate	40	15	-
	- mecanizate	1 kg de albituri uscate	75	25	-
19	**Hale industriale:**				
	- simple	1 om în schimb	25	11	8
	- cu degajare de căldură peste 84 kJ pe 1 m/h	1 om în schimb	45	24	6
20	**Dușuri în încăperi sociale ale întreprinderilor industriale**	1 rețea de dușuri în schimb	500	270	-
21	**Debit de apă pentru stropit:**				
	- învelișul de iarbă	1 m^2	3	-	-
	- terenuri de fotbal	1 m^2	0,5	-	-
	- celelalte construcții sportive	1 m^2	1,5	-	-
	- acoperirilor îmbunătățite, trotuare, piețe, accese la fabrici	1 m^2	0,5	-	-
	- spatii verzi, gazoane și ronduri cu flori	1 m^2	3-6	-	-
22	**Umplerea suprafeței patinoarelor**	1 m^2	0,5	-	-

NOTE:

1 Valorile debitelor de calcul de apă au fost stabilite pentru consumatorii principali și includ toate debitele suplimentare (personalul de deservire, dușuri pentru personalul de deservire, vizitatori, pentru îngrijirea încăperii, etc.).

2 Consumul de apă în dușurile comune și la căzile pentru picioare în încăperile sociale ale întreprinderilor industriale, pentru spălarea albiturilor în curățătorii și pregătirea bucatelor la unitățile de alimentație publică, precum și pentru proceduri de hidrote-

Cuprins

rapie în instituțiile specializate în acest scop și pregătirea bucatelor. care fac parte din componența spitalelor, sanatoriilor și policlinicilor, trebuie luat în calcul suplimentar.

3 În cazul în care în spălătorii mașinile de spălat nu sunt automatizate și albiturile de spălat au pete specifice debitul de apă caldă se admite de a fi mărit cu 30%.

4 Debitele de calcul de apă raportate pentru stropit au fost stabilite pentru o singură stropire. Numărul de stropiri pe zi trebuie adoptat în funcție de condițiile climatice și alte condiții locale.

5. Debitele de calcul (debitele medii specifice anuale) de apă în clădirile de locuit, l/zi pentru o persoană pot fi modificate în baza unui calcul fundamentat și analizei de fezabilitate.

Tabelul C.3 – Debite de calcul (medii orare) de apă și debite secundare maxime de ape uzate pentru diferite tipuri de echipamente tehnico-sanitare

Obiect	Debite de calcul orare medii de apă, l/h, pentru obiecte sanitare pentru diferite tipuri de clădiri							Debitul secundar maxim al apelor menajere, l/s
	Clădiri de locuit	băi, spălătorie, zone de producție, ateliere, garaje	instituții de învățământ, instituții de învățământ general, clădiri administrative,	instituții medicale, case de odihnă, sanatorii, instituții de învățământ preșcolar, magazine de mărfuri industriale	hoteluri, cămine, școli internat, unități cu profil sportiv și sportive de agrement	unități de alimentație publică, magazine alimentare	unități cu profil sportiv, teatre, cinematografe, veceuri publice	
Chiuvetă (inclusiv de laborator), cu o baterie de amestec (inclusiv cu furtun flexibil)	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40	125+125	125+125	1,0
Idem, cu aerator	30-20	30-20	30-20	30-20	30-20	120+120	120+120	0,6
Chiuvetă cu baterie de amestec pentru apă rece și caldă	-	-	-	50+50	50+50	150+150	150+150	1,0
Duș de uz personal	115-80	150+150	-	-	115-80	-	115-80	0,2
Cadă-scaun	150-100	150+100	-	160+160		-		10
Cadă cu lungimea 1500-1700 mm	150-100	125+125	-	160+160		-		13
Duș igienic (bideu)		75-54			75-54			0,15
Vas de closet cu rezervor	40	80	80	40	90	20	90	1,6
Vas de closet cu robinet de spălare	40	80	80	40	90	20	90	1,4
Cadă pentru pici-oare cu baterie de amestec	-	100+100	-	100+100	25+25	25+25	25+25	0,5
Pisuar	-	10	10	10	10	10	20	0,1
Lavoar cu baterie de amestec	60-40	60-40	60-40	60-40	60-404+6	20+20	20+20	0,15
	-	-	-	250+200	-	-	-	2,3
Idem cu baterie de amestec Dn=25 mm	-	-	-	300+250	-	-	-	3,0

Cuprins

Tabelul C.3 (continuare)

Obiect	Debite de calcul orare medii de apă, l/h, pentru obiecte sanitare pentru diferite tipuri de clădiri							Debitul secundar maxim al apelor menajere, l/s
	Clădiri de locuit	băi, spălătorie, zone de producție, ateliere, garaje	instituții de învățământ, instituții de învățământ general, clădiri administrative,	instituții medicale, case de odihnă, sanatorii, instituții de învățământ preșcolar, magazine de mărfuri industriale	hoteluri, cămine, școli internat, unități cu profil sportiv și sportive de agrement	unități de alimentație publică, magazine alimentare	unități cu profil sportiv, teatre, cinematografe, veceuri publice	
Idem cu baterie de amestec Dn=32 mm	-	-	-	330+270	-	-	-	3,0
Cadă subacvatică	-	-	-	200+200	-	-	-	3,0
Cadă cu masaj subacvatic	-	-	-	300+200	-	-	-	3,0
Cadă de contrast	-	-	-	200+200	-	-	-	3,0
Chiuvetă de laborator, ventilul de distribuție a apei	10	20	20	20	20	-	-	0,3
Chiuvetă cu baterie de amestec	60-40	8+12	8+12	8+12	8+12	-	-	0,4
Idem cu baterie de amestec Dn=32 mm	-	-	-	330+270	-	-	-	3,0
Cadă subacvatică	-	-	-	200+200	-	-	-	3,0
Cadă cu masaj subacvatic	-	-	-	300+200	-	-	-	3,0
Cadă de contrast	-	-	-	200+200	-	-	-	3,0
Chiuvetă de laborator, coloană de distribuție a apei	10	20	20	20	20	-	-	0,3
Chiuvetă cu baterie de amestec	60-40	8+12	8+12	8+12	8+12	-	-	0,4

NOTE:

1 Prima cifră – debit de apă rece, a doua – debit de apă caldă.
2 Pentru vasele de closet, pisoare, și chiuvetele de laborator este dat debitul de apă rece.

Tabelul C.4 – Coeficientul de neuniformitate maximă pe zi, K_d, în funcție de valorile debitelor orare medii de apă(q^h_{hr}, q^c_h sau q^{tot}_{hr}) și numărul de obiecte sanitare (N) sau consumatori (U)

N sau U	Valoarea lui K_d funcție de q^h_{hr}, q^c_{hr} sau q^{tot}_{hr}, l/h					
	<10	10-15	15-20	20-30	30-80	>80
Pînă la 50	1,77	1,61	1,53	1,41	1,17	1,10
50 - 200	1,53	1,44	1,36	1,28	1,13	1,10
201 – 500	1,53	1,38	1,31	1,24	1,13	1,10
501- 1000	1,51	1,36	1,27	1,22	1,12	1,10
1001 – 5000	1,47	1,32	1,26	1,20	1,12	-
5001 – 10000	1,45	1,31	1,25	11,1	-	-
10001- 50000	1,40	1,28	1,23	91,18	-	-

Cuprins

Tabelul C.5a – Debitele de calcul maxime de apă totală, caldă și rece (secundare și orare) în funcție de debitele medii pe oră (l/s) și numărul de obiecte sanitare

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
1	Caldă sau totală	l/s	0,22	0,28	0,33	0,39	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,71
		m^3/h	0,12	0,15	0,17	0,20	0,3	0,26	0,29	0,31	0,33	0,36
	Rece	l/s	0,17	0,21	0,26	0,30	0,34	0,39	0,43	0,47	0,50	0,55
		m^3/h	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28
2	Caldă sau totală	l/s	0,23	0,29	0,34	0,40	0,46	0,52	0,57	0,62	0,66	0,73
		m^3/h	0,18	0,21	0,25	0,30	0,34	0,38	0,42	0,45	0,49	0,53
	Rece	l/s	0,18	0,22	0,26	0,31	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,56
		m^3/h	0,13	0,16	0,19	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41
3	Caldă sau totală	l/s	0,25	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,65	0,70	0,76
		m^3/h	0,22	0,27	0,32	0,37	0,42	0,47	0,52	0,57	0,61	0,66
	Rece	l/s	0,19	0,23	0,28	0,33	0,37	0,42	0,46	0,50	0,54	0,59
		m^3/h	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,47	0,52
4	Caldă sau totală	l/s	0,26	0,32	0,38	0,44	0,51	0,57	0,62	0,68	0,73	0,80
		$м^3/ч$ m^3/h	0,26	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	0,61	0,66	0,71	0,78
	Rece	l/s	0,20	0,24	0,29	0,34	0,39	0,44	0,48	0,53	0,57	0,62
		m^3/h	0,20	0,24	0,29	0,33	0,38	0,43	0,48	0,52	0,56	0,61
5	Caldă sau totală	l/s	0,27	0,33	0,40	0,46	0,53	0,59	0,65	0,71	0,76	0,83
		m^3/h	0,30	0,36	0,42	0,49	0,56	0,63	0,69	0,75	0,81	0,88
	Rece	l/s	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46	0,51	0,55	0,59	0,65
		m^3/h	0,22	0,27	0,33	0,38	0,44	0,49	0,54	0,59	0,63	0,70
6	Caldă sau totală	l/s	0,29	0,35	0,41	0,48	0,55	0,62	0,68	0,74	0,79	0,87
		m^3/h	0,33	0,40	0,47	0,55	0,62	0,70	0,77	0,83	0,90	0,98
	Rece	l/s	0,22	0,27	0,32	0,37	0,43	0,48	0,53	0,57	0,62	0,68
		m^3/h	0,25	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,66	0,71	0,77
7	Caldă sau totală	l/s	0,30	0,36	0,43	0,50	0,57	0,64	0,71	0,77	0,82	0,90
		m^3/h	0,36	0,43	0,51	0,60	0,68	0,76	0,84	0,91	0,98	1,07
	Rece	l/s	0,23	0,28	0,33	0,39	0,44	0,50	0,55	0,60	0,64	0,70
		m^3/h	0,28	0,33	0,40	0,46	0,53	0,60	0,66	0,72	0,77	0,85
8	Caldă sau totală	l/s	0,31	0,38	0,45	0,52	0,59	0,66	0,73	0,79	0,85	0,93
		m^3/h	0,39	0,47	0,56	0,64	0,73	0,82	0,91	0,98	1,06	1,16
	Rece	l/s	0,24	0,29	0,35	0,40	0,46	0,52	0,57	0,62	0,66	0,73
		m^3/h	0,30	0,36	0,43	0,50	0,57	0,65	0,71	0,78	0,84	0,92
9	Caldă sau totală	l/s	0,33	0,39	0,46	0,54	0,61	0,68	0,75	0,82	0,88	0,96
		m^3/h	0,42	0,50	0,60	0,69	0,79	0,88	0,97	1,05	1,03	1,24
	Rece	l/s	0,25	0,30	0,36	0,42	0,48	0,53	0,59	0,64	0,69	0,75
		m^3/h	0,32	0,9	0,46	0,54	0,62	0,69	0,77	0,83	0,90	0,99
10	Caldă sau totală	l/s	0,34	0,40	0,48	0,55	0,63	0,71	0,78	0,84	0,91	0,99
		m^3/h	0,45	0,54	0,63	0,73	0,84	0,94	1,03	1,12	1,21	1,32
	Rece	l/s	0,26	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	0,61	0,66	0,71	0,78
		m^3/h	0,34	0,41	0,49	0,58	0,66	0,74	0,82	0,89	0,96	1,05

Cuprins

Tabelul C.5a (continuare)

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
12	Caldă sau totală	l/s	0,36	0,43	0,51	0,59	0,67	0,75	0,82	0,89	0,96	1,05
		m^3/h	0,51	0,60	0,71	0,82	0,93	1,04	1,15	1,25	1,34	1,47
	Rece	l/s	0,28	0,33	0,39	0,46	0,52	0,58	0,64	0,70	0,75	0,82
		m^3/h	0,39	0,47	0,55	0,64	0,74	0,82	0,91	0,99	1,07	1,18
14	Caldă sau totală	l/s	0,38	0,46	0,54	0,62	0,70	0,78	0,86	0,94	1,01	1,10
		m^3/h	0,56	0,66	0,78	0,90	1,02	1,14	1,26	1,37	1,47	1,61
	Rece	l/s	0,29	0,35	0,42	0,48	0,55	0,61	0,68	0,73	0,79	0,86
		m^3/h	0,43	0,51	0,61	0,71	1,81	0,91	1,00	1,09	1,18	1,30
16	Caldă sau totală	l/s	0,40	0,48	0,56	0,65	0,74	0,82	0,90	0,98	1,05	1,15
		m^3/h	0,61	0,72	0,84	0,98	1,11	1,24	1,36	1,48	1,60	1,75
	Rece	l/s	0,31	0,37	0,44	0,51	0,58	0,64	0,71	0,77	0,83	0,91
		m^3/h	0,47	0,56	0,66	0,77	0,88	0,99	1,09	1,19	1,28	1,41
18	Caldă sau totală	l/s	0,42	0,50	0,59	0,68	0,77	0,86	0,94	1,02	1,10	1,20
		m^3/h	0,66	0,78	0,91	1,05	1,19	1,33	1,47	1,59	1,72	1,88
	Rece	l/s	0,33	0,39	0,46	0,53	0,60	0,67	0,74	0,80	0,86	0,95
		m^3/h	0,51	0,60	0,72	0,83	0,95	1,06	1,17	1,28	1,38	1,52
20	Caldă sau totală	l/s	0,45	0,52	0,61	0,80	0,80	0,89	0,98	1,06	1,14	1,24
		m^3/h	0,71	0,83	0,97	1,12	1,27	1,42	1,56	1,70	1,83	2,01
	Rece	l/s	0,34	0,41	0,48	0,55	0,63	0,70	0,77	0,84	0,90	0,98
		m^3/h	0,54	0,65	0,77	0,89	1,01	1,14	1,26	1,37	1,48	1,63
22	Caldă sau totală	l/s	0,47	0,55	0,64	0,73	0,83	0,92	1,01	1,10	1,18	1,29
		m^3/h	0,76	0,89	1,03	1,19	1,35	1,51	1,66	1,80	1,94	2,13
	Rece	l/s	0,36	0,42	0,50	0,57	0,65	0,73	0,80	0,87	0,93	1,02
		m^3/h	0,58	0,69	0,82	0,95	1,08	1,21	1,34	1,46	1,57	1,73
24	Caldă sau totală	l/s	0,48	0,57	0,66	0,76	0,86	0,95	1,05	1,14	1,22	1,33
		m^3/h	0,81	0,94	1,09	1,26	1,43	1,59	1,75	1,90	2,05	2,25
	Rece	l/s	0,37	0,44	0,52	0,59	0,67	0,75	0,83	0,90	0,97	1,06
		m^3/h	0,62	0,73	0,86	1,00	1,14	1,28	1,41	1,54	1,66	1,84
26	Caldă sau totală	l/s	0,50	0,59	0,68	0,78	0,88	0,98	1,08	1,17	1,26	1,37
		m^3/h	0,85	0,99	1,15	1,32	1,50	1,67	1,84	2,00	2,16	2,37
	Rece	l/s	0,39	0,46	0,53	0,62	0,70	0,78	0,85	0,93	1,00	1,09
		m^3/h	0,65	0,77	0, 91	1,06	1,20	1,35	1,49	1,63	1,75	1,93
28	Caldă sau totală	l/s	0,52	0,61	0,71	0,81	0, 91	1,01	1,11	1,21	1,30	1,42
		m^3/h	0,90	1,04	1,21	1,39	1,57	1,75	1,93	2,10	2,26	2,48
	Rece	l/s	0,40	0,47	0,55	0,64	0,72	0,80	0,88	0,96	1,03	1,13
		m^3/h	0,69	0,82	0,96	1,11	1, 26	1,42	1,56	1,71	1,84	2,03
30	Caldă sau totală	l/s	0,54	0,63	0,73	0,83	0,94	1,04	1,15	1,24	1,33	1,46
		m^3/h	0,94	1,09	1,27	1,45	1,64	1,83	2,02	2,19	2,36	2,59
	Rece	l/s	0,42	0,49	0,57	0,66	0,74	0,83	0,91	0,99	1,06	1,16
		m^3/h	0,72	0,86	1,01	1,16	1,32	1,48	1,64	1,79	1,93	2,13

Cuprins

Tabelul C.5a (continuare)

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
40	Caldă sau totală	l/s	0,63	0,73	0,83	0,95	1,07	1,18	1,36	1,40	1,51	1,65
		m^3/h	1,16	1,33	1,54	1,76	1,99	2,21	2,43	2,64	2,85	3,13
	Rece	l/s	0,49	0,57	0,66	0,75	0,85	0,94	1,03	1,12	1,21	1,32
		m^3/h	0,89	1,05	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,17	2,34	2,59
50	Caldă sau totală	l/s	0,72	0,82	0,93	1,06	1,19	1,31	1,44	1,56	1,67	1,82
		m^3/h	1,38	1,57	1,80	2,05	2,31	2,57	2,82	3,07	3,30	3,63
	Rece	l/s	0,55	0,64	0,74	0,84	0,95	1,05	1,15	1,25	1,34	1,47
		m^3/h	1,06	1,24	1,44	1,66	1,88	2,11	2,32	2,53	2,74	3,03
60	Caldă sau totală	l/s	0,80	0,90	1,03	1,16	1,30	1,44	1,57	1,70	1,82	1,99
		m^3/h	1,58	1,79	2,05	2,33	2,62	2,91	3,20	3,47	3,74	4,11
	Rece	l/s	0,62	0,71	0,81	0,93	1,04	1,15	1,26	1,37	1,47	1,62
		m^3/h	1,22	1,42	1,65	1,90	2,15	2,40	2,65	2,89	3,12	3,45
70	Caldă sau totală	l/s	0,88	0,99	1,12	1,26	1,41	1,56	1,70	1,84	1,97	2,15
		m^3/h	1,79	2,01	2,29	2,60	2,92	3,24	3,56	3,87	4,16	4,58
	Rece	l/s	0,68	0,78	0,89	1,01	1,13	1,25	1,37	1,49	1,60	1,75
		m^3/h	1,38	1,60	1,85	2,12	2,40	2,68	2,96	3,23	3,49	3,86
80	Caldă sau totală	l/s	0,95	1,07	1,21	1,36	1,52	1,67	1,82	1,97	2,11	2,31
		m^3/h	1,99	2,23	2,53	2,87	3,22	3,57	3,91	4,25	4,57	5,03
	Rece	l/s	0,74	0,84	0,96	1,09	1,22	1,35	1,48	1,60	1,72	1,89
		m^3/h	1,53	1,77	2,05	2,35	2,65	2,96	3,26	3,56	3,85	4,26
90	Caldă sau totală	l/s	1,03	1,15	1,30	1,46	1,62	1,78	1,94	2,10	2,25	2,46
		m^3/h	2,18	2,44	2,77	3,13	3,51	3,88	4,26	4,62	4,97	5,48
	Rece	l/s	0,79	0,91	1,03	1,17	1, 31	1,44	1,58	1,71	1,84	2,02
		m^3/h	1,68	1,94	2,24	2,57	2,90	3,23	3,56	3,89	4,20	4,65
100	Caldă sau totală	l/s	1,10	1,23	1,38	1,55	1,72	1,89	2,06	2,23	2,39	2,61
		m^3/h	2,38	2,65	3,00	3,39	3,79	4,19	4,60	4,99	5,37	5,92
	Rece	l/s	0,85	0,97	1,10	1,24	1,39	1,54	1,68	1,82	1,96	2,15
		m^3/h	1,83	2,11	2,44	2,78	2,4	3,50	3,86	4,21	4,55	5,04
150	Caldă sau totală	l/s	1,45	1,60	1,79	1,99	2,20	2,41	2,62	2,83	3,03	3,31
		m^3/h	3,32	3,66	4,12	4,62	5,16	5,69	6,23	6,76	7,27	8,02
	Rece	l/s	1,12	1,27	1,43	1,61	1,79	1,98	2,16	2,34	2,51	2,76
		m^3/h	2,57	3,3	3,37	3,84	4,32	4,80	5,29	5,76	6,23	6,91
200	Caldă sau totală	l/s	1,78	1,95	2,17	2,40	2,65	2,90	3,15	3,39	3,63	3,98
		m^3/h	4,23	4,63	5,19	5,81	6,47	7,13	7,79	8,45	9,10	10,0
	Rece	l/s	1,38	1,55	1,75	1,96	2,18	2,39	2,61	2,83	3,04	3,34
		m^3/h	3,27	3,72	4,27	4,85	5,45	6,06	6,66	7,26	7,85	8,71
300	Caldă sau totală	l/s	2,41	2,61	2,89	3,19	3,51	3,83	4,15	4,47	4,78	5,24
		m^3/h	6,00	6,52	7,27	8,11	8,99	9,90	10,8	11,7	12,6	13,9
	Rece	l/s	1,86	2,08	2,34	2,62	2,90	3,19	3,48	3,76	4,04	4,45
		m^3/h	4,64	5,26	6,01	6,81	7,64	8,48	9,33	10,2	11,0	12,2

Cuprins

Tabelul C.5a (continuare)

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
400	Caldă sau totală	l/s	3,00	3,24	3,57	3,93	4,32	4,71	5,10	5,49	5,88	6,45
		m^3/h	7,70	8,33	9,27	10,3	11,4	12,6	13,7	14,9	16,0	17,7
	Rece	l/s	2,32	2,59	2,91	3,25	3,60	3,59	4,31	4,66	5,01	5,53
		m^3/h	5,96	6,74	7,69	8,71	9,77	10,8	11,9	13,0	14,1	15,6
500	Caldă sau totală	l/s	3,56	3,84	4,22	4,65	5,10	6,036	6,03	6,49	6,95	7,62
		m^3/h	9,36	10,1	11,2	12,5	13,8	15,2	16,6	18,0	19,4	21,4
	Rece	l/s	2,76	3,07	3,45	3,85	4,27	4,69	5,12	5,54	5,96	6,57
		m^3/h	7,25	8,19	9,34	10,6	11,9	13,2	14,5	15,8	17,1	19,0
600	Caldă sau totală	l/s	4,11	4,24	4,86	5,35	5,87	6,40	6,93	7,46	7,99	8,77
		m^3/h	11,0	11,8	13,2	14,6	16,2	17,8	19,4	21,0	22,7	25,1
	Rece	l/s	3,18	3,55	3,98	4,45	4,93	5,42	5,91	6,39	6,88	7,60
		m^3/h	8,52	9,61	11,0	12,4	13,9	15,4	17,0	18,5	20,0	22,3
700	Caldă sau totală	l/s	4,64	4,99	5,48	6,04	6,62	7,21	7,81	8,41	9,01	9,90
		m^3/h	12,6	13,6	15,0	16,7	18,5	20,4	22,2	24,1	25,9	28,7
	Rece	l/s	3,60	4,01	4,50	5,03	5,57	6,13	6,68	7,24	7,79	8,61
		m^3/h	9,76	11,0	12,6	14,2	16,0	17,7	19,5	21,2	23,0	25,6
800	Caldă sau totală	l/s	5,16	5,54	6,09	6,71	7,35	8,02	8,68	9,35	10,0	11,0
		m^3/h	14,2	15,2	16,9	18,8	20,8	22,9	25,0	27,1	29,2	32,3
	Rece	l/s	4,00	4,46	5,01	5,60	6,21	6,83	7,45	8,07	8,69	9,61
		m^3/h	11,0	12,4	14,1	16,0	18,0	20,0	21,9	23,9	25,9	28,9
900	Caldă sau totală	l/s	5,67	6,09	6,69	7,37	8,08	8,81	9,54	10,3	11,0	12,1
		m^3/h	15,7	16,9	18,8	20,9	23,1	25,4	27,7	30,0	32,4	35,8
	Rece	l/s	4,40	4,90	5,51	6,16	6,84	7,52	8,21	8,89	9,58	10,6
		m^3/h	12,2	13,8	15,7	17,8	20,0	22,2	24,4	26,6	28,8	32,1
1000	Caldă sau totală	l/s	6,17	6,62	7,28	8,02	8,79	9,59	10,4	11,2	12,0	13,2
		m^3/h	17,2	18,6	20,6	22,9	25,4	27,9	30,4	33,0	35,5	39,4
	Rece	l/s	4,78	5,34	6,00	6,72	7,45	8,20	8,96	9,71	10,5	11,6
		m^3/h	13,4	15,1	17,3	19,6	22,0	24,4	26,8	29,3	31,7	35,4
1500	Caldă sau totală	l/s	8,56	9,19	10,1	11,2	12,3	13,4	14,5	15,7	16,8	18,5
		m^3/h	24,7	26,6	29,5	32,9	36,4	40,1	43,8	47,5	51,2	56,8
	Rece	l/s	6,65	7,44	8,39	9,42	10,5	11,5	12,6	13,7	14,8	16,4
		m^3/h	19,2	21,7	24,9	28,2	31,7	35,3	38,8	42,4	46,0	51,3
2000	Caldă sau totală	l/s	10,8	11,6	12,8	14,2	15,6	17,0	18,5	20,0	21,5	23,7
		m^3/h	31,9	34,4	38,2	42,6	47,2	52,0	52,8	61,7	66,6	74,0
	Rece	l/s	8,43	9,45	10,7	12,0	13,4	14,8	16,2	17,6	19,0	21,1
		m^3/h	24,8	28,2	32,3	36,7	41,3	45,9	50,6	55,3	60,0	67,1
2500	Caldă sau totală	l/s	13,0	14,0	15,5	17,1	18,8	20,6	22,4	24,2	26,1	28,8
		m^3/h	38,9	42,0	46,7	52,1	57,9	63,7	69,7	75,7	81,8	90,9
	Rece	l/s	10,1	11,4	12,9	14,6	16,2	17,9	19,7	21,4	23,1	25,7
		m^3/h	30,3	34,5	39,6	45,0	50,7	56,4	62,2	68,1	73,9	82,7

Cuprins

Tabelul C.5a (continuare)

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
3000	Caldă sau totală	l/s	15,2	16,3	18,1	20,0	22,0	24,1	216,3	28,4	30,6	33,8
		m^3/h	45,7	49,4	55,1	61,5	68,3	75,3	82,4	89,6	96,8	108
	Rece	l/s	11,8	13,3	125,1	17,0	19,0	21,1	23,1	25,1	27,2	30,3
		m^3/h	35,7	40,6	46,7	53,3	60,0	66,9	73,8	80,7	87,7	98,1
3500	Caldă sau totală	l/s	17,2	18,6	20,6	22,8	25,2	27,6	30,0,	32,5	35,0	38,7
		m^3/h	52,5	56,8	63,4	70,8	78,7	86,8	95,1	103	112	124
	Rece	l/s	13,4	15,2	17,3	19,5	21,8	24,1	26,5	28,9	31,2	34,8
		m^3/h	40,9	46,7	53,8	61,4	69,2	77,2	85,2	93,3	101	113
4000	Caldă sau totală	l/s	19,3	20,8	23,1	25,6	,83	31,0	33,8	36,6	39,4	43,6
		m^3/h	59,1	64,0	71,5	80,0	89,0	98,2	108	117	127	141
	Rece	l/s	15,0	17,0	19,4	21,9	24,5	27,2	29,8	32,5	35,2	39,3
		m^3/h	46,2	52,8	60,9	69,5	78,4	87,4	96,6	106	115	129
5000	Caldă sau totală	l/s	23,2	25,1	27,9	41,1	34,3	37,7	41,1	44,46	48,1	53,3
		m^3/h	72,1	78,3	87,6	98,2	109	121	132	144	156	174
	Rece	l/s	18,1	20,6	23,5	26,7	29,9	33,2	36,5	39,8	43,1	48,1
		m^3/h	56,4	64,7	74,7	85,5	96,5	108	119	131	142	159
6000	Caldă sau totală	l/s	27,1	29,4	32,7	36,4	40,3	44,3	48,4	52,5	56,6	62,8
		m^3/h	84,8	92,3	103	116	129	143	157	171	185	206
	Rece	l/s	21,2	24,1	27,6	31,4	35,2	39,1	43,0	47,0	50,9	56,9
		m^3/h	66,4	76,4	88,4	101	115	128	141	155	169	189
7000	Caldă sau totală	l/s	30,8	33,5	37,4	41,7	46,2	50,9	55,6	60,3	65,1	72,3
		m^3/h	97,3	106	119	134	149	165	181	198	214	239
	Rece	l/s	21,2	27,6	31,6	36,0	40,4	45,0	49,8	54,1	58,7	65,6
		m^3/h	76,3	87,9	102	117	132	148	164	180	195	219
8000	Caldă sau totală	l/s	34,5	37,6	42,0	46,9	52,0	57,3	62,7	68,1	73,5	81,7
		m^3/h	110	120	135	151	169	187	205	224	243	271
	Rece	l/s	27,1	31,0	35,6	40,6	45,6	50,8	55,9	61,2	66,4	74,2
		m^3/h	86,1	99,4	115	132	150	168	186	204	222	249
9000	Caldă sau totală	l/s	38,2	41,6	46,6	52,0	57,8	63,7	69,7	75,8	81,8	91,0
		m^3/h	122	133	150	169	189	209	229	250	271	303
	Rece	l/s	30,0	34,3	39,6	45,1	50,8	56,5	62,3	68,2	74,0	82,8
		m^3/h	95,7	111	129	18	168	188	208	228	248	279
10000	Caldă sau totală	l/s	41,7	45,6	51,1	57,1	63,5	70,1	76,7	83,4	90,1	100
		m^3/h	134	147	165	186	208	231	253	276	300	335
	Rece	l/s	32,8	37,7	43,4	49,6	55,9	62,2	68,7	75,1	81,6	91,4
		m^3/h	105	122	142	163	185	207	230	252	275	309
12000	Caldă sau totală	l/s	48,8	53,4	60,0	67,2	74,8	82,6	90,5	98,5	107	119
		m^3/h	157	173	195	220	247	274	301	328	356	398
	Rece	l/s	38,4	44,2	51,1	58,5	66,0	73,6	81,3	89,0	96,7	108
		m^3/h	124	144	168	194	220	246	273	300	327	368

Cuprins

Tabelul C.5a (continuare)

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
14000	Caldă sau totală	l/s	55,6	61,1	68,7	77,2	86,0	95,1	104	113	123	137
		m^3/h	181	199	225	254	285	316	348	380	412	461
	Rece	l/s	43,9	50,7	58,7	67,2	76,0	84,8	93,7	103	112	125
		m^3/h	143	166	194	224	254	285	316	348	379	426
16000	Caldă sau totală	l/s	62,4	68,7	77,4	87,0	97,1	107	118	128	139	155
		m^3/h	203	255	255	288	323	359	395	413	468	524
	Rece	l/s	49,3	57,1	66,3	75,9	85,9	96,0	106	116	127	142
		m^3/h	161	188	220	254	289	324	359	395	431	485
18000	Caldă sau totală	l/s	69,1	76,1	85,9	96,7	108	120	131	143	155	173
		m^3/h	226	250	284	321	361	401	441	483	524	586
	Rece	l/s	54,6	63,4	73,7	84,6	95,7	107	118	130	141	159
		m^3/h	179	210	246	284	323	362	402	442	483	543

Tabelul C.5b – Debitele de calcul maxime de apă totală, caldă și rece (secundare și orare) în funcție de debitele orare medii (l/h) și numărul de obiecte sanitare

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			26	30	35	40	45	50	55	60	70	80
1	Caldă sau totală	l/s	0,76	0,81	0,86	0,90	0,93	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
		m^3/h	0,39	0,42	0,44	0,46	0,47	0,49	0,49	0,50	0,51	0,52
	Rece	l/s	0,59	0,63	0,67	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77
		m^3/h	0,30	0,32	0,34	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42
2	Caldă sau totală	l/s	0,78	0,84	0,89	0,93	0,96	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02
		m^3/h	0,57	0,61	0,65	0,68	0,70	0,72	0,73	0,75	0,77	0,79
	Rece	l/s	0,60	0,65	0,69	0,72	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80
		m^3/h	0,44	0,48	0,51	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,62	0,64
3	Caldă sau totală	l/s	0,82	0,88	0,93	0,97	1,00	1,03	1,04	1,05	1,07	1,09
		m^3/h	0,71	0,76	0,82	0,86	0,89	0,91	0,93	0,95	0,98	1,01
	Rece	l/s	0,63	0,68	0,73	0,76	0,78	0,80	0,81	0,83	0,84	0,85
		m^3/h	0,56	0,60	0,64	0,68	0,71	0,73	0,75	0,77	0,80	0,83
4	Caldă sau totală	l/s	0,86	0,92	0,98	1,02	1,05	1,08	1,10	1,11	1,13	1,15
		m^3/h	0,84	0,90	0,96	1,01	1,05	1,08	1,11	1,13	1,18	1,22
	Rece	l/s	0,67	0,72	0,76	0,80	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89	0,91
		m^3/h	0,66	0,71	0,76	0,81	0,84	0,87	0,90	0,92	0,97	1,01
5	Caldă sau totală	l/s	0,89	0,96	1,02	1,07	1,10	1,13	1,15	1,17	1,19	1,21
		m^3/h	0,95	1,02	1,10	1,15	1,20	1,24	1,27	1,30	1,35	1,41
	Rece	l/s	0,70	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,92	0,94	0,96
		m^3/h	0,75	0,81	0,87	0,92	0,97	1,00	1,04	1,06	1,12	1,17
6	Caldă sau totală	l/s	0,93	1,00	1,07	1,12	1,15	1,18	1,20	1,22	1,25	1,27
		m^3/h	1,05	1,14	1,22	1,28	1,34	1,38	1,42	1,46	1,52	1,59
	Rece	l/s	0,73	0,78	0,83	0,87	0,91	0,93	0,95	0,96	0,99	1,01
		m^3/h	0,84	0,90	0,98	1,03	1,08	1,13	1,16	1,20	1,27	1,33

Cuprins

Tabelul C.5b (continuare)

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			26	30	35	40	45	50	55	60	70	80
7	Caldă sau totală	l/s	0,97	1,04	1,11	1,16	1,20	1,23	1,25	1,27	1,30	1,33
		m^3/h	1,15	1,24	1,34	1,41	1,47	1,52	1,57	1,61	1,68	1,76
	Rece	l/s	0,75	0,81	0,87	0,91	0,94	0,97	0,99	1,01	1,04	1,06
		m^3/h	0,92	0,99	1,07	1,14	1,19	1,24	1,29	1,33	1,41	1,48
8	Caldă sau totală	l/s	1,00	1,07	1,15	1,20	1,24	1,28	1,30	1,32	1,36	1,39
		m^3/h	1,25	1,35	1,45	1,53	1,59	1,65	1,70	1,75	1,84	1,92
	Rece	l/s	0,78	0,84	0,90	0,95	0,98	1,01	1,03	1,05	1,08	1,11
		m^3/h	0,99	1,08	1,17	1,24	1,30	1,36	1,41	1,45	1,54	1,63
9	Caldă sau totală	l/s	1,03	1,11	1,19	1,24	1,29	1,32	1,35	1,37	1,41	1,45
		m^3/h	1,34	1,44	1,55	1,64	1,71	1,78	1,84	1,89	1,99	2,08
	Rece	l/s	0,81	0,87	0,93	0,98	1,02	1,05	1,07	1,09	1,13	1,16
		m^3/h	1,07	1,16	1,25	1,33	1,40	1,46	1,52	1,57	1,67	1,77
10	Caldă sau totală	l/s	1,06	1,14	1,22	1,28	1,33	1,36	1,39	1,42	1,46	1,50
		m^3/h	1,42	1,54	1,65	1,75	1,83	1,90	1,97	2,02	2,13	2,24
	Rece	l/s	0,83	0,90	0,96	1,01	1,05	1,08	1,11	1,13	1,17	1,21
		m^3/h	1,14	1,24	1,34	1,43	1,50	1,57	1,63	1,69	1,80	1,91
12	Caldă sau totală	l/s	1,12	1,21	1,29	1,36	1,41	1,45	1,48	1,51	1,56	1,61
		m^3/h	1,59	1,72	1,85	1,96	2,06	2,14	2,21	2,28	2,42	2,55
	Rece	l/s	0,88	0,95	1,02	1,08	1,12	1,16	1,19	1,21	1,26	1,30
		m^3/h	1,28	1,39	1,51	1,61	1,69	1,77	1,85	1,92	2,05	2,18
14	Caldă sau totală	l/s	1,18	1,27	1,36	1,43	1,48	1,53	1,57	1,60	1,66	1,71
		m^3/h	1,74	1,88	2,04	2,16	2,27	2,36	2,45	2,53	2,69	2,84
	Rece	l/s	0,93	1,00	1,08	1,14	1,18	1,22	1,26	1,29	1,34	1,39
		m^3/h	1,41	1,53	1,66	1,78	1,88	1,97	2,05	2,14	2,29	2,44
16	Caldă sau totală	l/s	1,23	1,33	1,42	1,50	1,56	1,61	1,65	1,69	1,75	1,81
		m^3/h	1,89	2,05	2,21	2,35	2,47	2,58	2,68	2,77	2,95	3,13
	Rece	l/s	0,97	1,05	1,13	1,19	1,25	1,29	1,33	1,36	1,42	1,48
		m^3/h	1,53	1,67	1,82	1,94	2,06	2,16	2,26	2,35	2,53	2,70
18	Caldă sau totală	l/s	1,29	1,39	1,49	1,57	1,63	1,68	1,73	1,77	1,84	1,91
		m^3/h	2,03	2,20	2,38	2,54	2,67	2,79	2,90	3,01	3,21	3,41
	Rece	l/s	1,02	1,10	1,18	1,25	1,31	1,35	1,39	1,43	1,50	1,57
		m^3/h	1,65	1,80	1,96	2,10	2,23	2,34	2,45	2,56	2,75	2,95
20	Caldă sau totală	l/s	1,34	1,44	1,55	1,63	1,70	1,75	1,80	1,85	1,93	2,00
		m^3/h	2,17	2,35	2,55	2,72	2,86	3,00	3,12	3,24	3,46	3,68
	Rece	l/s	1,06	1,15	1,23	1,31	1,36	1,42	1,46	1,50	1,58	1,65
		m^3/h	1,77	1,93	2,11	2,26	2,40	2,52	2,64	2,76	2,98	3,20
22	Caldă sau totală	l/s	1,38	1,49	1,60	1,69	1,76	1,82	1,88	1,93	2,01	2,10
		m^3/h	2,30	2,50	2,71	2,89	3,05	3,20	3,33	3,46	3,71	3,95
	Rece	l/s	1,10	1,19	1,28	1,36	1,42	1,48	1,52	1,57	1,65	1,73
		m^3/h	1,88	2,05	2,25	2,41	2,56	2,70	2,83	2,96	3,20	3,44

Cuprins

Tabelul C.5b (continuare)

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			26	30	35	40	45	50	55	60	70	80
24	Caldă sau totală	l/s	1,43	1,54	1,66	1,75	1,83	1,89	1,95	2,00	2,10	2,19
		m^3/h	2,43	2,64	2,87	3,06	3,24	3,39	3,54	3,68	3,95	4,22
	Rece	l/s	1,14	1,23	1,33	1,41	1,48	1,54	1,59	1,64	1,73	1,81
		m^3/h	1,99	2,18	2,38	2,56	2,72	2,87	3,02	3,16	3,42	3,68
26	Caldă sau totală	l/s	1,48	1,59	1,71	1,81	1,89	1,96	2,02	2,08	2,18	2,28
		m^3/h	2,56	2,78	3,02	3,23	3,42	3,59	3,74	3,90	4,19	4,48
	Rece	l/s	1,18	1,28	1,38	1,46	1,53	1,59	1,65	1,70	1,80	1,89
		m^3/h	2,10	2,30	2,52	2,71	2,88	3,05	3,20	3,35	3,64	3,92
28	Caldă sau totală	l/s	1,52	1,64	1,77	1,87	1,95	2,03	2,09	2,15	2,26	2,37
		m^3/h	2,68	2,92	3,17	3,40	3,59	3,78	3,95	4,11	4,43	4,74
	Rece	l/s	1,21	1,32	1,42	1,51	1,58	1,65	1,71	1,77	1,87	1,97
		m^3/h	2,21	2,42	2,65	2,85	3,04	3,21	3,38	3,54	3,85	4,16
30	Caldă sau totală	l/s	1,57	1,69	1,82	1,93	2,02	2,09	2,16	2,22	2,34	2,46
		m^3/h	2,80	3,05	3,32	3,56	3,77	3,96	4,15	4,32	4,66	5,00
	Rece	l/s	1,25	1,36	1,47	1,56	1,64	1,71	1,77	1,83	1,94	2,05
		m^3/h	2,31	2,53	2,78	3,00	3,19	3,38	3,56	3,73	4,07	4,40
40	Caldă sau totală	l/s	1,77	1,92	2,07	2,20	2,31	2,40	2,49	2,57	2,73	2,88
		m^3/h	3,39	3,70	4,04	4,34	4,61	4,87	5,11	5,34	5,80	6,26
	Rece	l/s	1,43	1,55	1,68	1,79	1,89	1,98	2,06	2,14	2,28	2,43
		m^3/h	2,82	3,09	3,40	3,68	3,94	4,19	4,42	4,65	5,10	5,55
50	Caldă sau totală	l/s	1,96	2,13	2,30	2,45	2,58	2,70	2,80	2,90	3,10	3,29
		m^3/h	3,94	4,30	4,71	5,08	5,41	5,73	6,03	6,33	6,91	7,48
	Rece	l/s	1,59	1,73	1,88	2,01	2,13	2,23	2,33	2,43	2,61	2,79
		m^3/h	3,30	3,63	4,00	4,34	4,66	4,97	5,26	5,55	6,11	6,67
60	Caldă sau totală	l/s	2,15	2,33	2,52	2,69	2,84	2,98	3,10	3,22	3,46	3,69
		m^3/h	4,46	4,88	5,36	5,79	6,19	6,57	6,93	7,29	7,99	8,68
	Rece	l/s	1,75	1,90	2,07	2,22	2,36	2,48	2,60	2,71	2,93	3,15
		m^3/h	3,76	4,14	4,58	4,98	5,36	5,72	6,08	6,42	7,10	7,78
70	Caldă sau totală	l/s	2,32	2,52	2,74	2,93	3,09	3,25	3,39	3,54	3,81	4,08
		m^3/h	4,97	5,45	5,99	6,48	6,95	7,38	7,81	8,22	9,04	9,86
	Rece	l/s	1,90	2,07	2,26	2,43	2,58	2,72	2,86	2,99	3,25	3,50
		m^3/h	4,21	4,64	5,14	5,61	6,05	6,47	6,88	7,28	8,08	8,87
80	Caldă sau totală	l/s	2,49	2,71	2,94	3,15	3,34	3,51	3,68	3,84	4,15	4,46
		m^3/h	5,47	6,00	6,61	7,16	7,69	8,19	8,67	9,15	10,1	11,0
	Rece	l/s	2,04	2,23	2,44	2,63	2,80	2,96	3,11	3,26	3,56	3,85
		m^3/h	4,65	5,13	5,70	6,22	6,72	7,20	7,67	8,13	9,04	9,95
90	Caldă sau totală	l/s	2,65	2,89	3,14	3,37	3,58	3,77	3,96	4,14	4,49	4,84
		m^3/h	5,95	6,54	7,21	7,83	8,42	8,98	9,52	10,1	11,1	12,2
	Rece	l/s	2,19	2,39	2,62	2,82	3,01	3,19	3,36	3,53	3,86	4,19
		m^3/h	5,08	5,62	6,24	6,82	7,38	7,92	8,45	8,97	10,0	11,0

Cuprins

Tabelul C.5b (continuare)

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			26	30	35	40	45	50	55	60	70	80
100	Caldă sau totală	l/s	2,81	3,06	3,34	3,34	3,59	3,82	4,03	4,23	4,82	5,21
		m^3/h	6,43	7,07	7,81	8,49	9,14	9,76	10,4	11,0	12,1	13,3
	Rece	l/s	2,33	2,54	2,79	3,02	3,22	3,42	3,61	3,80	4,16	4,52
		m^3/h	5,50	6,09	6,78	7,42	8,04	8,64	9,22	9,80	10,9	12,1
150	Caldă sau totală	l/s	3,58	3,91	4,28	4,63	5, 26	5,26	5,56	5,85	6,44	7,02
		m^3/h	8,73	9,63	10,7	11,7	12,6	13,6	14,5	15,4	17,2	19,0
	Rece	l/s	2,99	3,29	3,63	3,94	4,24	4,53	4,81	5,08	5,63	6,17
		m^3/h	7,56	8,40	9,38	10,3	11,2	12,1	13,0	13,9	15,6	17,3
200	Caldă sau totală	l/s	4,30	4,71	5,18	5,62	6,04	6,44	6,83	7,22	8,00	8,77
		m^3/h	10,9	12,1	13,5	14,8	16,0	17,3	18,5	19,7	22,1	24,5
	Rece	l/s	3,63	4,00	4,43	4,83	5,22	5,59	5,96	6,33	7,05	7,78
		m^3/h	9,55	10,6	11,9	13,2	14,4	15,5	16,7	17,9	20,2	22,5
300	Caldă sau totală	l/s	5,67	6,23	6,89	7,52	8,12	8,71	9,30	9,87	11,0	12,2
		m^3/h	15,2	16,9	18,8	20,8	22,6	24,5	26,3	28,1	31,8	35,4
	Rece	l/s	4,85	5,36	5,96	6,54	7,11	7,66	8,21	8,75	9,83	10,9
		m^3/h	13,4	15,0	16,8	18,7	20,5	22,2	24,0	25,7	29,2	32,7
400	Caldă sau totală	l/s	6,99	7,70	8,54	9,35	10,1	10,9	11,7	12,4	14,0	15,5
		m^3/h	19,4	21,5	24,1	26,6	29,1	31,6	34,0	36,4	41,3	46,2
	Rece	l/s	6,03	6,67	7,45	8,21	8,94	9,67	10,4	11,1	12,5	14,0
		m^3/h	17,2	19,2	21,7	24,1	26,5	28,8	31,2	33,5	38,2	42,8
500	Caldă sau totală	l/s	8,28	9,12	10,1	11,1	12,1	13,1	14,0	15,0	16,9	18,8
		m^3/h	23,4	26,0	29,3	32,4	35,5	38,5	41,6	44,6	50,7	56,8
	Rece	l/s	7,18	7,96	8,91	9,84	10,7	11,6	12,5	13,4	15,2	17,0
		m^3/h	20,9	23,4	26,4	29,4	32,4	35,3	38,3	41,2	47,0	52,9
600	Caldă sau totală	l/s	9,53	10,5	11,7	12,9	14,1	15,2	16,3	17,5	19,7	22,0
		m^3/h	27,4	30,6	34,4	38,1	41,8	45,5	49,1	52,8	60,1	67,4
	Rece	l/s	8,30	9,22	10,3	11,4	12,5	13,6	14,7	15,7	17,9	20,0
		m^3/h	24,6	27,5	31,2	34,7	38,3	41,8	45,3	48,8	55,8	62,8
700	Caldă sau totală	l/s	10,8	11,9	13,3	14,6	16,0	17,3	18,6	19,9	22,5	25,2
		m^3/h	31,4	35,0	39,4	43,8	48,1	52,3	56,6	60,9	69,4	77,9
	Rece	l/s	9,42	10,5	11,8	13,0	14,3	15,5	16,8	18,0	20,5	22,9
		m^3/h	28,2	31,6	35,8	40,0	44,1	48,2	52,3	56,4	64,6	72,8
800	Caldă sau totală	l/s	12,0	13,3	14,8	16,4	17,9	19,4	20,9	22,4	25,3	28,3
		m^3/h	35,4	39,4	44,4	49,4	54,3	59,2	64,0	68,9	78,6	88,4
	Rece	l/s	10,5	11,7	13,2	14,6	16,0	17,4	18,9	20,3	23,1	25,9
		m^3/h	31,8	35,7	40,5	45,2	49,9	54,6	59,3	64,0	73,3	82,6
900	Caldă sau totală	l/s	13,2	14,6	16,4	18,1	19,8	21,4	23,1	24,8	28,1	31,5
		m^3/h	39,3	43,8	49,4	55,0	60,5	66,0	71,5	76,9	87,8	98,8
	Rece	l/s	11,6	12,9	14,6	16,2	17,8	19,3	20,9	22,5	25,7	28,8
		m^3/h	35,4	39,8	45,1	50,5	55,7	61,0	66,2	71,5	82,0	92,5

Cuprins

Tabelul C.5b (continuare)

Nr. de obiecte sanitare	Apa	Unitate de măsură	Debitul orar mediu, l/h									
			26	30	35	40	45	50	55	60	70	80
1000	Caldă sau totală	l/s	14,4	15,9	17,9	19,7	21,6	23,5	25,3	27,2	30,9	34,6
		m^3/h	43,2	48,2	54,4	60,6	66,7	72,8	78,8	84,9	97,0	109
	Rece	l/s	12,7	14,1	15,9	17,7	19,5	21,2	23,0	24,7	28,2	31,7
		m^3/h	39,0	43,8	49,8	55,6	61,5	67,3	73,2	79,0	90,7	102
1500	Caldă sau totală	l/s	20,2	22,5	25,3	28,0	30,8	33,5	36,2	39,0	44,4	49,9
		m^3/h	62,4	69,8	79,0	88,1	97,2	106	115	124	143	161
	Rece	l/s	18,0	20,1	22,7	25,4	28,0	30,5	33,1	35,7	40,9	46,1
		m^3/h	56,7	63,8	72,6	81,4	90,1	98,8	108	116	134	151
2000	Caldă sau totală	l/s	25,9	28,9	32,5	36,1	39,7	43,4	47,0	50,6	57,8	65,0
		m^3/h	81,3	91,1	103	115	127	139	151	163	188	212
	Rece	l/s	23,2	26,0	29,4	32,9	36,3	39,7	43,1	46,5	53,3	60,2
		m^3/h	74,1	83,5	95,2	107	118	130	142	153	176	199
2500	Caldă sau totală	l/s	31,5	35,1	39,6	44,1	18,6	53,0	57,5	62,0	70,9	79,8
		m^3/h	100	112	127	142	157	172	187	202	232	262
	Rece	l/s	28,3	31,7	36,0	40,3	44,5	48,7	53,0	57,2	65,7	74,2
		m^3/h	91,4	103	118	132	147	161	175	190	219	248
3000	Caldă sau totală	l/s	37,0	41,3	46,7	52,0	57,3	62,6	68,0	73,3	83,9	94,6
		m^3/h	118	133	151	169	187	205	223	241	277	313
	Rece	l/s	33,3	37,4	42,5	47,6	52,6	57,7	62,8	67,8	77,9	88,0
		m^3/h	109	122	140	157	174	192	209	226	261	295
3500	Caldă sau totală	l/s	42,5	47,4	53,6	59,8	66,0	72,2	78,3	84,5	96,8	109
		m^3/h	137	154	175	196	216	237	258	279	321	363
	Rece	l/s	38,3	43,1	49,0	54,9	60,7	66,6	72,5	78,3	90,1	102
		m^3/h	126	142	162	182	202	222	243	263	303	343
4000	Caldă sau totală	l/s	47,9	53,5	60,5	67,6	74,6	81,6	88,6	95,6	110	124
		m^3/h	155	174	198	222	246	270	294	317	365	413
	Rece	l/s	43,3	48,7	55,4	62,1	68,8	75,4	82,1	88,8	102	116
		m^3/h	143	161	184	207	230	253	276	299	345	391
5000	Caldă sau totală	l/s	58,5	65,5	74,2	82,9	91,6	100	109	118	135	153
		m^3/h	191	215	245	275	304	334	364	393	453	512
	Rece	l/s	53,1	59,8	68,1	76,4	84,7	93,0	101	110	126	143
		m^3/h	176	199	228	257	285	314	342	371	428	486

Cuprins

Tabelul C.6 – Debitele de calcul maxime secundare și orare de apă în funcție de numărul consumatorilor (U) la un consum mediu zilnic de apă de 150 l/zi pentru o persoană (total de apă rece și caldă)

U	q^{tot} l/s	q^{h} l/s	q^{c} l/s	q^{tot}_{hr} m³/h	q^{h}_{hr} m³/h	q^{c}_{hr} m³/h	U	q^{tot} l/s	q^{h} l/s	q^{c} l/s	q^{tot}_{hr} m³/h	q^{h}_{hr} m³/h	q^{c}_{hr} m³/h
1	0,26	0,21	0,16	0,26	0,19	0,16							
4	0,28	0,22	0,17	0,28	0,20	0,17	880	5,68	4,40	4,17	15,7	12,0	11,6
8	0,34	0,26	0,21	0,42	0,31	0,26	960	6,09	4,72	4,48	17,0	12,9	12,5
12	0,39	0,30	0,24	0,54	0,39	0,34	1040	6,50	5,03	4,78	18,2	13,9	13,5
16	0,43	0,33	0,27	0,65	0,47	0,42	1120	6,90	5,34	5,07	19,4	14,9	14,4
20	0,47	0,36	0,30	0,75	0,55	0,49	1200	7,29	5,65	5,37	20,7	15,8	15,3
24	0,51	0,39	0,33	0,85	0,62	0,56	1400	8,26	6,40	6,08	23,7	18,1	17,5
28	0,55	0,42	0,36	0,95	0,69	0,62	1600	9,21	7,13	6,79	26,7	20,4	19,7
32	0,59	0,45	0,39	1,04	0,76	0,69	1850	10,1	7,85	7,47	29,6	22,6	21,9
36	0,63	0,48	0,41	1,13	0,83	0,75	2000	11,1	8,56	8,15	32,5	24,9	24,1
40	0,66	0,51	0,44	1,22	0,90	0,82	2200	12,0	9,25	8,82	35,4	27,1	26,2
44	0,70	0,53	0,47	1,31	0,96	0,88	2400	12,9	9,94	9,47	38,3	29,2	28,3
48	0,73	0,56	0,49	1,40	1,03	0,94	2600	13,7	10,6	10,1	41,1	31,4	30,4
52	0,77	0,59	0,52	1,48	1,09	1,01	2800	14,6	11,3	10,8	43,9	33,5	32,4
56	0,80	0,61	0,54	1,57	1,16	1,07	3000	15,5	11,9	11,4	46,7	35,6	34,5
60	0,83	0,64	0,56	1,65	1,22	1,13	3200	16,3	12,6	12,0	49,5	37,7	36,5
64	0,87	0,66	0,59	1,73	1,28	1,19	3400	17,2	13,2	12,6	52,2	39,8	38,5
68	0,90	0,69	0,61	1,82	1,34	1,25	3600	18,0	13,9	13,3	55,0	41,9	40,6
72	0,93	0,71	0,64	1,90	1,40	1,31	3800	18,9	14,5	13,9	57,7	44,0	42,5
76	0,96	0,74	0,66	1,98	1,47	1,37	4000	19,7	15,2	14,5	60,4	46,0	44,5
80	0,99	0,76	0,68	2,06	1,53	1,43	1100	21,3	16,4	15,7	65,8	50,1	48,4
88	1,05	0,81	0,73	2,22	1,65	1,55	1200	22,9	17,6	16,9	71,1	54,1	52,3
96	1,11	0,85	0,77	2,38	1,77	1,66	1300	24,6	18,8	18,0	76,4	58,0	56,2
104	1,17	0,90	0,82	2,54	1,89	1,78	1400	26,1	20,0	19,2	81,6	62,0	60,0
112	1,23	0,94	0,86	2,70	2,01	1,90	6000	27,7	21,2	20,3	86,8	65,9	63,8
120	1,29	0,99	0,90	2,85	2,12	2,01	1600	29,3	22,4	21,4	92,0	69,8	67,5
128	1,35	1,03	0,94	3,01	2,24	2,12	1700	30,8	23,6	22,6	97,1	73,6	71,2
136	1,40	1,08	0,99	3,16	2,36	2,24	1800	32,4	24,7	23,7	102	77,4	74,9
144	1,46	1,12	1,03	3,31	2,47	2,35	1900	33,9	25,9	24,8	107	81,2	78,6
152	1,51	1,16	1,07	3,46	2,59	2,46	8000	35,4	27,0	25,9	112	85,0	82,3
160	1,57	1,21	1,11	3,61	2,70	2,57	10000	42,8	32,6	31,2	137	104	100
168	1,62	1,25	1,15	3,76	2,82	2,68	12000	50,1	38,0	36,5	162	122	118
176	1,68	1,29	1,19	3,91	2,93	2,80	14000	57,2	43,3	41,6	186	139	135
184	1,73	1,33	1,23	4,06	3,04	2,91	16000	64,3	48,5	46,5	210	157	152
192	1,79	1,37	1,27	4,21	3,15	3,02	18000	71,2	53,6	51,5	233	174	169
200	1,84	1,41	1,31	4,35	3,27	3,12	20000	78,0	58,6	56,3	256	191	185
240	2,10	1,61	1,50	5,08	3,82	3,67	22000	84,7	63,5	61,1	279	208	201
280	2,35	1,81	1,69	5,79	4,37	4,20	24000	91,4	68,4	65,8	302	224	218
320	2,59	2,00	1,87	6,50	4,91	4,72	26000	98,0	73,2	70,5	325	241	234
360	2,83	2,19	2,05	7,19	5,44	5,24	28000	105	78,0	75,1	347	257	249
400	3,07	2,37	2,23	7,88	5,97	5,75	30000	111	82,7	79,7	370	273	265
480	3,53	2,73	2,57	9,23	7,01	6,76	32000	118	87,4	84,2	392	289	281
560	3,98	3,08	2,91	10,6	8,03	7,76	34000	124	92,1	88,7	414	305	296
640	4,42	3,42	3,23	11,9	9,03	8,74	36000	130	96,7	93,2	436	321	312
720	4,85	3,75	3,55	13,2	10,0	9,70	38000	137	101	97,6	458	337	327
800	5,27	4,08	3,86	14,4	11,0	10,7	40000	143	106	102	480	352	342

Cuprins

Tabelul C.7 – Debitele de calcul maxime secundare și orare de apă în funcție de numărul consumatorilor (U) la un debit de calcul mediu zilnic de apă de 210 l/zi pentru un o persoană (total de apă rece și caldă)

U	q^{tot} l/s	q^{h} l/s	q^{c} l/s	q^{tot}_{hr} m³/h	q^{h}_{hr} m³/h	q^{c}_{hr} m³/h	U	q^{tot} l/s	q^{h} l/s	q^{c} l/s	q^{tot}_{hr} m³/h	q^{h}_{hr} m³/h	q^{c}_{hr} m³/h
1	0,32	0,24	0,18	0,31	0,21	0,18							
4	0,34	0,25	0,19	0,33	0,22	0,19	880	6,14	4,43	4,25	17,1	11,9	11,7
8	0,40	0,29	0,23	0,49	0,33	0,29	960	6,59	4,74	4,55	18,4	12,9	12,7
12	0,45	0,33	0,27	0,63	0,42	0,37	1040	7,02	5,06	4,86	19,8	13,8	13,6
16	0,50	0,36	0,30	0,76	0,51	0,45	1120	7,46	5,36	5,16	21,1	14,8	14,5
20	0,55	0,39	0,33	0,87	0,59	0,53	1200	7,88	5,67	5,45	22,5	15,7	15,5
24	0,59	0,42	0,36	0,98	0,66	0,60	1400	8,94	6,42	6,18	25,8	18,0	17,7
28	0,64	0,46	0,39	1,09	0,74	0,67	1600	9,97	7,15	6,90	29,0	20,3	20,0
32	0,68	0,48	0,42	1,19	0,81	0,74	1800	11,0	7,86	7,60	32,3	22,5	22,2
36	0,72	0,51	0,45	1,29	0,88	0,80	2000	12,0	8,56	8,28	35,4	24,7	24,4
40	0,76	0,54	0,47	1,39	0,94	0,87	2200	13,0	9,26	8,96	38,6	26,9	26,5
44	0,79	0,57	0,50	1,49	1,01	0,93	2400	13,9	9,94	9,63	41,7	29,0	28,7
48	0,83	0,60	0,52	1,59	1,08	1,00	2600	14,9	10,6	10,3	44,8	31,2	30,8
52	0,87	0,62	0,55	1,68	1,14	1,06	2800	15,9	11,3	10,9	47,9	33,3	32,9
56	0,90	0,65	0,57	1,77	1,21	1,12	3000	16,8	11,9	11,6	51,0	35,4	35,0
60	0,94	0,67	0,60	1,86	1,27	1,19	3200	17,7	12,6	12,2	54,0	37,5	37,1
64	0,97	0,70	0,62	1,96	1,33	1,25	3400	18,7	13,2	12,9	57,1	39,6	39,1
68	1,01	0,72	0,65	2,05	1,40	1,31	3600	19,6	13,9	13,5	60,1	41,6	41,2
72	1,04	0,75	0,67	2,14	1,46	1,37	3600	20,5	14,5	14,1	63,1	43,7	43,2
76	1,08	0,77	0,69	2,22	1,52	1,43	4000	21,4	15,2	14,7	66,1	45,7	45,2
80	1,11	0,80	0,72	2,31	1,58	1,49	4400	23,2	16,4	16,0	72,0	49,8	49,3
88	1,18	0,84	0,76	2,49	1,71	1.61	4800	25,0	17,6	17,2	77,9	53,8	53,3
96	1,24	0,89	0,81	2,66	1,83	1,73	5200	26,8	18,9	18,4	83,8	57,8	57,2
104	1,30	0,94	0,85	2,83	1,95	1,85	5600	28,6	20,1	19,6	89,6	61,7	61,1
112	1,37	0,98	0,90	3,00	2,06	1,97	6000	30,3	21,3	20,8	95,4	65,6	65,0
120	1,43	1,03	0,94	3,17	2,18	2,08	6400	32,0	22,4	21,9	101	69,5	68,9
128	1,49	1,07	0,99	3,34	2,30	2,20	6800	33,7	23,6	23,1	107	73,3	72,7
136	1,55	1,12	1,03	3,50	2,41	2,31	7200	35,4	24,8	24,2	113	77,2	76,6
144	1,61	1,16	1,07	3,67	2,53	2,43	7600	37,1	25,9	25,4	118	81,0	80,4
152	1,67	1,20	1,11	3,83	2,64	2,54	8000	38,8	27,1	26,5	124	84,8	84,2
160	1,73	1,25	1,15	3,99	2,76	2,65	10000	47,1	32,7	32,1	152	103	103
168	1,78	1,29	1,19	4,15	2,87	2,76	12000	55,3	38,2	37,5	179	122	121
176	1,84	1,33	1,23	4,31	2,98	2,88	14000	63,3	43,5	42,8	206	140	139
184	1,90	1,37	1,27	4,47	3,10	2,99	16000	71,1	48,8	48,1	233	157	157
192	1,96	1,41	1,31	4,63	3,21	3,10	18000	78,9	53,9	53,3	260	175	174
200	2,01	1,45	1,35	4,79	3,32	3,21	20000	86,6	59,0	58,4	286	192	192
240	2,29	1,65	1,55	5,58	3,87	3,75	22000	94,3	64,1	63,4	312	209	209
280	2,56	1,85	1,74	6,35	4,41	4,29	24000	102	69,1	68,4	338	226	226
320	2,82	2,04	1,92	7,10	4,95	4,82	26000	109	74,0	73,3	364	243	243
360	3,08	2,23	2,10	7,85	5,47	5,34	28000	117	78,9	78,2	390	260	260
400	3,33	2,41	2,28	8,60	6,00	5,85	30000	124	83,7	83,1	415	276	277
480	3,83	2,77	2,63	10,1	7,02	6,87	32000	132	88,5	87,9	441	293	293
560	4,31	3,11	2,97	11,5	8,04	7,87	34000	139	93,3	92,7	466	309	310
640	4,78	3,45	3,30	12,9	9,03	8,86	36000	146	98,0	97,5	491	325	326
720	5,24	3,78	3,62	14,3	10,0	9,83	38000	153	103	102	516	341	343
800	5,70	4,11	3,93	15,7	11,0	10,8	40000	161	107	107	541	357	359

Cuprins

Tabelul C.8 – Debitele de calcul maxime secundare și orare de apă în funcție de numărul consumatorilor (U) la un debit de calcul mediu zilnic de apă de 250 l/zi pentru o persoană (total de apă rece și caldă)

U	q^{tot} l/s	q^{h} l/s	q^{c} l/s	q^{tot}_{hr} m³/h	q^{h}_{hr} m³/h	q^{c}_{hr} m³/h	U	q^{tot} l/s	q^{h} l/s	q^{c} l/s	q^{tot}_{hr} m³/h	q^{h}_{hr} m³/h	q^{c}_{hr} m³/h
1	0,35	0,25	0,19	9,35	0,23	0,19							
4	0,37	0,27	0,20	0,37	0,24	0,20	880	6,51	4,53	4,36	18,2	12,2	12,1
8	0,44	0,31	0,25	0,55	0,36	0,30	960	6,98	4,86	4,67	19,7	13,2	13,0
12	0,50	0,35	0,28	0,70	0,45	0,39	1040	7,44	5,17	4,99	21,1	14,2	14,0
16	0,55	0,39	0,32	0,83	0,54	0,48	1120	7,90	5,49	5,29	22,5	15,1	15,0
20	0,60	0,42	0,35	0,96	0,63	0,55	1200	8,35	5,80	5,60	24,0	16,1	15,9
24	0,65	0,45	0,38	1,08	0,71	0,63	1400	9,47	6,56	6,35	27,5	18,4	18,2
28	0,70	0,49	0,41	1,19	0,78	0,70	1600	10,6	7,31	7,08	31,0	20,7	20,6
32	0,74	0,52	0,44	1,30	0,86	0,77	1800	11,6	8,04	7,80	34,4	23,0	22,8
36	0,78	0,55	0,47	1,41	0,93	0,84	2000	12,7	8,76	8,51	37,8	25,2	25,1
40	0,82	0,57	0,49	1,52	1,00	0,91	2200	13,8	9,47	9,21	41,2	27,5	27,3
44	0,86	0,60	0,52	1,62	1,07	0,98	2400	14,8	10,2	9,90	44,5	29,7	29,5
48	0,90	0,63	0,55	1,72	1,14	1,04	2600	15,8	10,9	10,6	47,9	31,9	31,7
52	0,94	0,66	0,57	1,82	1,20	1,11	2800	16,9	11,5	11,3	51,2	34,0	33,9
56	0,98	0,68	0,60	1,92	1,27	1,17	3000	17,9	12,2	11,9	54,5	36,2	36,1
60	1,02	0,71	0,62	2,02	1,34	1,24	3200	18,9	12,9	12,6	57,8	38,4	38,2
64	1,05	0,74	0,65	2,12	1,40	1,30	3400	19,9	13,5	13,2	61,0	40,5	40,3
68	1,09	0,76	0,67	2,22	1,47	1,36	3600	20,9	14,2	13,9	64,3	42,6	42,5
72	1,12	0,79	0,70	2,31	1,53	1,43	3800	21,8	14,9	14,5	67,5	44,7	44,6
76	1,16	0,81	0,72	2,41	1,59	1,49	4000	22,8	15,5	15,2	70,7	46,8	46,7
80	1,19	0,84	0,75	2,50	1,66	1,55	4400	24,8	16,8	16,5	77,1	51,0	50,9
88	1,26	0,88	0,79	2,69	1,78	1,67	4800	26,7	18,1	17,7	83,5	55,1	55,0
96	1,33	0,93	0,84	2,87	1,91	1,80	5200	28,6	19,3	19,0	89,8	59,2	59,1
104	1,40	0,98	0,88	3,05	2,03	1,92	5600	30,5	20,5	20,2	96,0	63,2	63,2
112	1,46	1,03	0,93	3,23	2,15	2,04	6000	32,3	21,8	21,4	102	67,2	67,2
120	1,53	1,07	0,97	3,41	2,27	2,16	6400	34,2	23,0	22,6	108	71,2	71,3
128	1,59	1,12	1,02	3,59	2,39	2,28	6800	36,0	24,2	23,8	115	75,2	75,3
136	1,66	1,16	1,06	3,76	2,51	2,39	7200	37,9	25,4	25,0	121	79,2	79,2
144	1,72	1,21	1,10	3,94	2,63	2,51	7600	39,7	26,6	26,2	127	83,1	83,2
152	1,78	1,25	1,15	4,11	2,74	2,63	8000	41,5	27,8	27,4	133	87,0	87,2
160	1,84	1,29	1,19	4,28	2,86	2,74	10000	50,5	33,6	33,2	163	106	107
168	1,90	1,31	1,23	4,46	2,97	2,86	12000	59,3	39,2	38,9	193	125	126
176	1,97	1,38	1,27	4,63	3,09	2,97	14000	67,9	44,8	44,4	222	144	145
184	2,03	1,42	1,31	4,80	3,20	3,09	16000	76,5	50,2	49,9	251	162	163
192	2,09	1,46	1,35	4,96	3,32	3,20	18000	84,9	55,6	55,3	280	180	182
200	2,14	1,50	1,40	5,13	3,43	3,31	20000	93,3	60,9	60,7	309	198	200
240	2,44	1,71	1,59	5,96	3,99	3,87	22000	102	66,2	66,0	338	216	218
280	2,72	1,91	1,79	6,78	4,55	4,42	24000	110	71,3	71,2	366	234	236
320	2,99	2,10	1,98	7,59	5,09	4,96	26000	118	76,5	76,4	394	251	254
360	3,27	2,29	2,16	8,38	5,63	5,50	28000	126	81,6	81,6	422	269	271
400	3,53	2,48	2,34	9,17	6,16	6,03	30000	134	86,6	86,7	450	286	289
480	4,05	2,84	2,70	10,7	7,21	7,07	32000	142	91,7	91,8	478	303	307
560	4,56	3,19	3,04	12,3	8,23	8,10	34000	150	96,6	96,8	505	320	324
640	5,06	3,54	3,38	13,8	9,25	9,11	36000	158	102	102	533	337	341
720	5,55	3,88	3,71	15,3	10,3	10,1	38000	166	107	107	560	354	359
800	6,03	4,21	4,04	16,7	11,2	11,1	40000	174	111	112	588	371	376

Cuprins

Tabelul C.9 – Debitele de calcul maxime secundare şi orare de apă în funcţie de numărul consumatorilor (U) la un debit de calçul mediu zilnic de apă de 285 l/zi pentru o persoană (total de apă rece şi caldă)

U	q^{tot} l/s	q^{h} l/s	q^{c} l/s	q^{tot}_{hr} m³/h	q^{h}_{hr} m³/h	q^{c}_{hr} m³/h	U	q^{tot} l/s	q^{h} l/s	q^{c} l/s	q^{tot}_{hr} m³/h	q^{h}_{hr} m³/h	q^{c}_{hr} m³/h
1	0,39	0,27	0,21	0,38	0,24	0,20							
4	0,41	0,28	0,22	0,40	0,25	0,21	880	6,87	4,64	4,51	19,3	12,5	12,5
8	0,48	0,33	0,26	0,60	0,38	0,32	960	7,37	4,97	4,84	20,9	13,5	13,6
12	0,54	0,37	0,30	0,76	0,48	0,42	1040	7,86	5,29	5,16	22,4	14,5	14,6
16	0,60	0,41	0,34	0,90	0,57	0,51	1120	8,34	5,61	5,48	23,9	15,5	15,6
20	0,65	0,44	0,37	1,04	0,66	0,59	1200	8,82	5,93	5,80	25,4	16,4	16,5
24	0,71	0,48	0,40	1,17	0,74	0,67	1400	10,0	6,71	6,58	29,2	18,8	19,0
28	0,75	0,51	0,43	1,29	0,82	0,74	1600	11,2	7,47	7,34	32,9	21,2	21,4
32	0,80	0,54	0,46	1,41	0,90	0,81	1800	12,3	8,22	8,09	36,6	23,5	23,8
36	0,84	0,57	0,49	1,53	0,97	0,89	2000	13,4	8,96	8,83	40,2	25,9	26,1
40	0,89	0,60	0,52	1,64	1,04	0,96	2200	14,6	9,68	9,56	43,8	28,1	28,5
44	0,93	0,63	0,55	1,75	1,11	1,03	2400	15,7	10,4	10,3	47,4	30,4	30,8
48	0,97	0,66	0,57	1,86	1,19	1,10	2600	16,8	11,1	11,0	51,0	32,7	33,1
52	1,01	0,69	0,60	1,97	1,25	1,17	2800	17,9	11,8	11,7	54,5	34,9	35,3
56	1,05	0,71	0,63	2,07	1,32	1,23	3000	18,9	12,5	12,4	58,0	37,1	37,6
60	1,09	0,74	0,65	2,18	1,39	1,30	3200	20,0	13,2	13,1	61,5	39,3	39,9
64	1,13	0,77	0,68	2,28	1,46	1,37	3400	21,1	13,9	13,8	65,0	41,5	42,1
68	1,17	0,79	0,70	2,38	1,52	1,43	3600	22,1	14,5	14,5	68,5	43,7	44,3
72	1,20	0,82	0,73	2,49	1,59	1,50	3800	23,2	15,2	15,1	71,9	45,8	46,5
76	1,24	0,84	0,75	2,59	1,66	1,56	4000	24,2	15,9	15,8	75,4	48,0	48,7
80	1,28	0,87	0,78	2,69	1,72	1,63	4400	26,3	17,2	17,1	82,2	52,3	53,1
88	1,35	0,92	0,83	2,88	1,85	1,76	4800	28,3	18,5	18,5	89,0	56,5	57,5
96	1,42	0,97	0,88	3,08	1,98	1,88	5200	30,4	19,8	19,8	95,8	60,7	61,8
104	1,49	1,02	0,92	3,27	2,10	2,01	5600	32,4	21,1	21,1	103	64,9	66,1
112	1,56	1,06	0,97	3,46	2,23	2,13	6000	34,4	22,3	22,3	109	69,0	70,3
120	1,63	1,11	1,01	3,65	2,35	2,26	6400	36,4	23,6	23,6	116	73,2	74,6
128	1,70	1,16	1,06	3,84	2,47	2,38	6800	38,3	24,8	24,9	122	77,3	78,8
136	1,76	1,20	1,10	4,02	2,59	2,50	7200	40,3	26,1	26,1	129	81,3	83,0
144	1,83	1,25	1,15	4,21	2,71	2,62	7600	42,3	27,3	27,4	136	85,4	87,2
152	1,89	1,29	1,19	4,39	2,83	2,74	8000	44,2	28,5	28,6	142	89,4	91,3
160	1,96	1,33	1,24	4,58	2,95	2,86	10000	53,8	34,5	34,7	175	109	112
168	2,02	1,38	1,28	4,76	3,07	2,98	12000	63,3	40,3	40,7	207	129	132
176	2,09	1,42	1,32	4,94	3,19	3,10	14000	72,6	46,1	46,6	238	148	152
184	2,15	1,47	1,36	5,12	3,31	3,22	16000	81,8	51,7	52,4	270	167	172
192	2,21	1,51	1,41	5,30	3,42	3,34	18000	90,8	57,3	58,1	301	186	191
200	2,27	1,55	1,45	5,47	3,54	3,45	20000	99,9	62,8	63,8	332	205	211
240	2,58	1,76	1,65	6,35	4,11	4,03	22000	109	68,2	69,4	363	223	230
280	2,88	1,96	1,85	7,22	4,68	4,60	24000	118	73,6	74,9	393	241	249
360	3,17	2,16	2,05	8,07	5,23	5,16	26000	127	78,9	80,5	424	260	268
380	3,45	2,35	2,24	8,92	5,78	5,72	28000	135	84,2	85,9	454	278	287
400	3,73	2,54	2,43	9,75	6,32	6,27	30000	144	89,5	91,4	484	296	305
480	4,28	2,91	2,79	11,4	7,39	7,35	32000	153	94,7	96,8	514	314	324
140	4,82	3,27	3,15	13,0	8,45	8,42	34000	161	99,9	102	544	331	343
160	5,35	3,62	3,50	14,6	9,48	9,47	36000	170	105	108	574	349	361
180	5,86	3,97	3,84	16,2	10,5	10,5	38000	179	110	113	604	367	380
800	6,37	4,31	4,18	17,8	11,5	11,5	40000	187	115	118	634	384	398

Cuprins

Tabelul C.10 – Debitele de apă şi apă uzată la obiectele sanitare

Obiecte sanitare	Debitul secundar de apă, l/sec			Debitul orar de apă, l/h			Presiunea liberă, H_f, м	Debitul apelor uzate a obiectului sanitar, l/sec	Diametrul minim al conductei condiţionale, mm	
	total q^{tot}	rece q^c	caldă q^h	total q^{tot},hr	rece q^c, hr	caldă q^h,hr			alimentare	evacuare
1. Lavoar, dozator de apă cu robinet de distribuţie a apei	0,1	0,1	-	30	30	-	2	0,15	10	32
2. Idem cu baterie de amestec	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10	32
3. Lavoar, spălător inventar cu robinet de distribuţie a apei şi coloană de laborator de distribuţie a apei	0,15	0,15	-	50	50	-	2	0,3	10	40
4. Spălător (inclusiv de laborator) cu baterie de amestec	0,12	0,09	0,09	80	60	60	2	0,6	10	40
5. Spălător (pentru unităţi de alimentaţie publică) cu baterie de amestec	0,3	0,2	0,2	500	280	220	2	0,6	15	50
6. Cadă de baie cu baterie de amestec (inclusiv comun pentru căzi şi lavoare)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	0,8	10	40
7. Cadă de baie cu coloană de încălzire a apei şi baterie de amestec	0,22	0,22	-	300	300	-	3	1,1	15	40
8. Cadă de baie medicală cu baterie de amestec cu diametrul, mm: 20 25 32	 0,4 0,6 1,4	 0,3 0,4 1	 0,3 0,4 1	 700 750 1060	 460 500 710	 460 500 710	 5 5 5	 2,3 3 3	 20 25 32	 50 75 75
9. Cadă pentru picioare cu baterie de amestec	0,1	0,07	0,07	220	165	165	3	0,5	10	40
10. Cabină de duş cu cadă mică şi baterie de amestec	0,12	0,09	0,09	100	60	60	3	0,2	10	40
11. Cabină de duş cu cadă adâncă şi baterie de amestec	0,12	0,09	0,09	115	80	80	3	0,6	10	40
12. Duş cu baterie de amestec în instalaţie de grup	0,2	0,14	0,14	500	270	230	3	0,2	10	50
13. Duş igienic (bideu) cu baterie de amestec şi aerator	0,08	0,05	0,05	75	54	54	5	0,15	10	32
14. Duş ascendent	0,3	0,2	0,2	650	430	430	5	0,3	15	40

Cuprins

Tabelul C.10 (continuare)

Obiecte sanitare	Debitul secundar de apă, l/sec			Debitul orar de apă, l/h			Presiunea liberă, H_f, м	Debitul apelor uzate a obiectului sanitar, l/sec	Diametrul minim al conductei condiționale, mm	
	total q^{tot}	rece q^c	caldă q^h	total q^{tot},hr	rece q^c, hr	caldă q^h,hr			alimentare	evacuare
15. Coloană în săpunărie cu robinet de distribuție a apei reci sau calde	0,4	0,4	-	1000	1000	-	2	0,4	20	-
16. Vas de closet cu rezervor	0,1	0,1	-	83	83	-	2	1,6	8	85
17. Vas de closet cu robinet de spălare	1,4	1,4	-	81	81	-	4	1,4	-	85
18. Pisoar	0,035	0,035	-	36	36	-	2	0,1	10	40
19. Pisoar cu robinet de spălare semiautomat	0,2	0,2	-	36	36	-	3	0,2	15	40
20. Fântână de băut apă	0,04	0,04	-	72	72	-	2	0,05	10	25
21. Robinet de udare	0,3	0,3	0,2	1080	1080	720	2	0,3	15	-
22. Sifon de pardoseală cu diametrul condițional, mm: 50 100	 - -	 - -	 - -	 - -	 - -	 - -	 - -	 0,7 2,1	 - -	 50 100

NOTE:

1. La instalarea aeratoarelor la robinetele de distribuție a apei și amestecătoare presiunea liberă în conductele de alimentare trebuie adoptată nu mai mică de 5 m.

2. În sistemele de alimentare cu apă la utilizarea conductelor colectoare din țevi de plastic se admite utilizarea țevilor cu diametrul 12x2 mm pentru lavoare, chiuvete, spălătoare, amestecătoare pentru căzile de baie și lavoare, cabine de duș, bideuri, vase de closet cu rezervor, pisoare, fântâni țâșnitoare cu apă potabilă.

Cuprins

Anexa D

Nomograme pentru determinarea pierderilor de sarcină în contoarele de apă

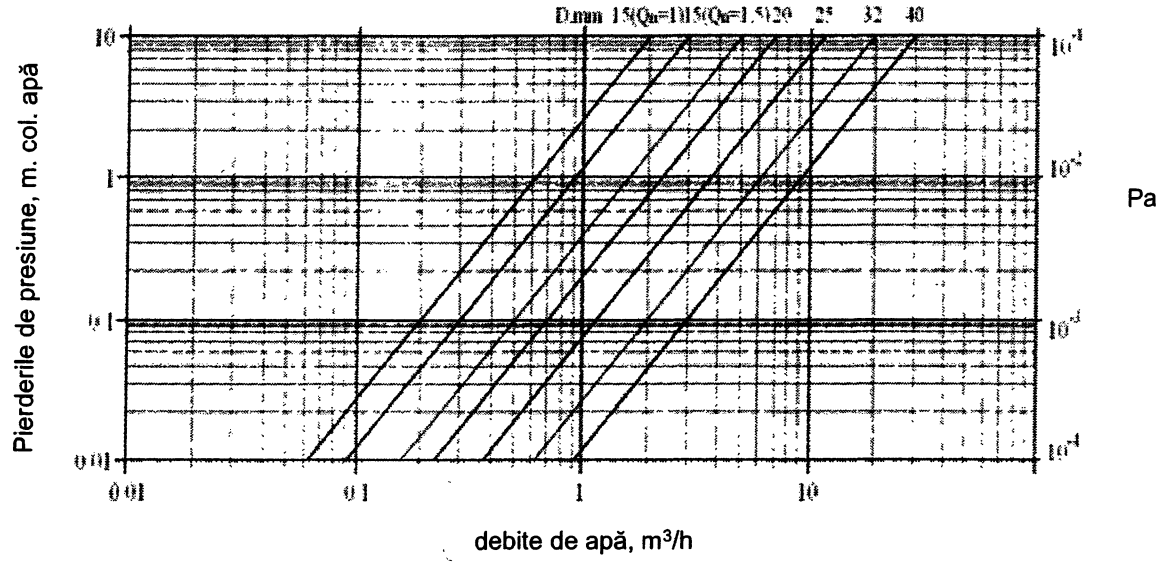


Figura D1a - Pierderile de sarcină în contoarele cu palete

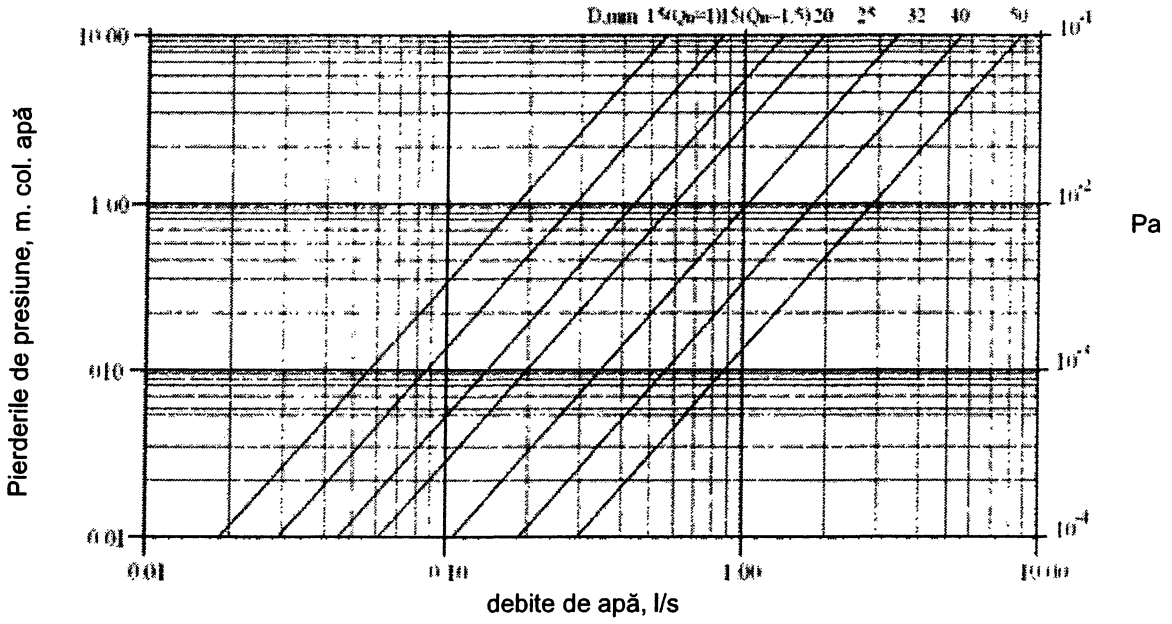


Figura D1b - Pierderile de sarcină în contoarele cu palete

Cuprins

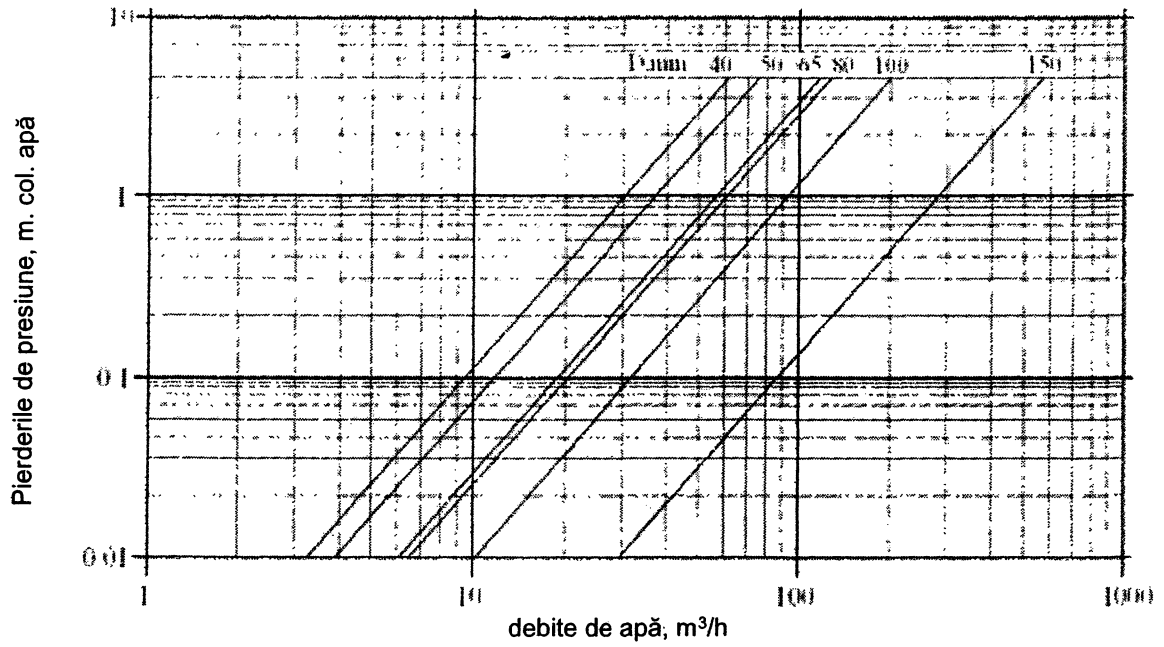


Figura D2a - Pierderile de sarcină în contoarele cu turbină

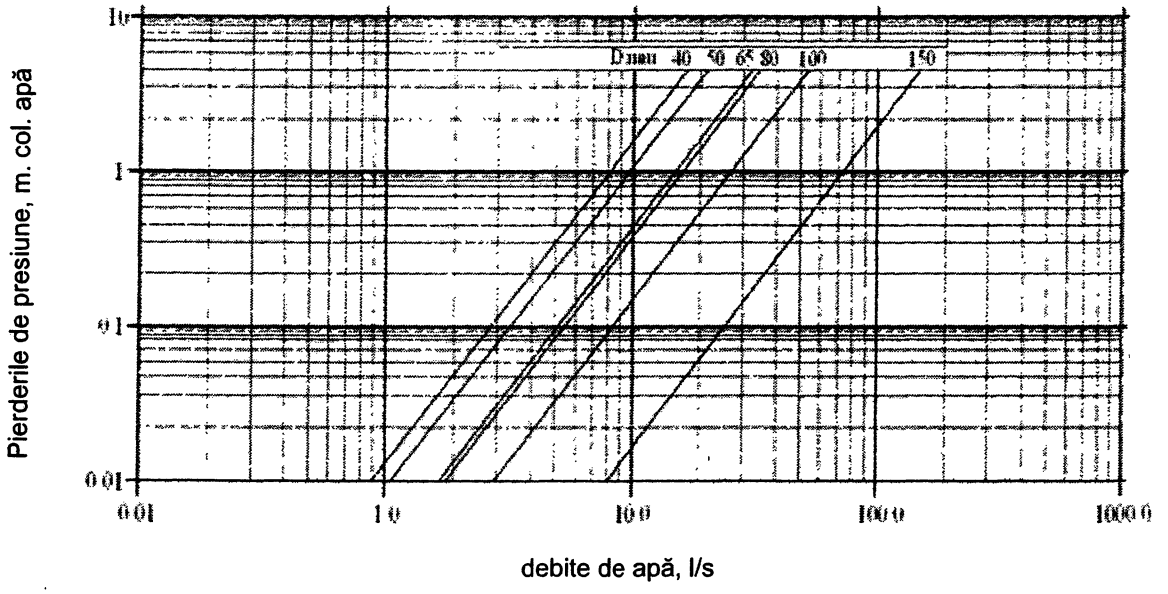


Figura D2b - Pierderile de sarcină în contoarele cu turbină

Cuprins

Traducerea autentică a prezentului document normativ în limba rusă

Начало перевода

Введение

В основу разработки настоящих строительных норм (МСН) положен проект актуализированного СНиП «Внутренние водопровод и канализация», разработанный авторским коллективом под руководством ОАО «Сантех- НИИпроект».

Работа выполнена с целью:

- устранения ошибок и неоднозначности толкований отдельных положений, выявленных в процессе применения действующего документа;

- приведения устаревших положений в соответствие с современными условиями, характером экономических отношений и действующим законодательством;

- учёта развития материалов и технологии в области строительства.

В нормы включены рекомендации, которые позволят повысить безопасность проектируемых объектов и значительно улучшить эксплуатационные качества систем холодного и горячего водоснабжения. Стояки холодной и горячей воды, к которым присоединяются санитарно-технические приборы, рекомендуется размещать вне пределов жилых квартир, в коммуникационных шахтах с устройством на каждом этаже открывающихся дверей, размеры которых должны быть достаточными для проведения необходимых эксплуатационных работ.

Это даёт возможность быстро отключать вводы водопровода в любую квартиру или другие помещения, где произошла авария (а не отключать весь стояк), независимо от присутствия или отсутствия жильцов в квартире. Кроме того, у эксплуатационного персонала появляется возможность контролировать все необходимые параметры систем водоснабжения: давление и расход воды по каждой квартире жилой части здания или помещений общественного назначения в любое время суток и оперативно устранять выявленные нарушения, а также проводить профилактический осмотр систем водоснабжения в соответствии с утверждёнными графиками и, при необходимости, заменять устаревшую или неисправную арматуру, измерительные приборы и т.п.).

Cuprins

1 Область применения

Настоящие Нормы в строительстве (далее - Нормы) распространяются на системы внутреннего холодного и горячего водоснабжения, канализации и водостоков зданий и сооружений различного назначения высотой до 75 метров.

Настоящие Нормы не распространяются на:

- системы противопожарных водопроводов предприятий, производящих или хранящих взрывчатые, легковоспламеняющиеся и горючие вещества, а также других объектов, требования к внутреннему противопожарному водопроводу которых установлены соответствующими нормативными документами;

- системы автоматического водяного пожаротушения;

- тепловые пункты;

- установки обработки горячей воды;

- системы горячего водоснабжения, подающие воду на технологические нужды промышленных предприятий (в том числе на лечебные процедуры) и системы водоснабжения в пределах технологического оборудования;

- системы специального производственного водоснабжения (деионизированной воды, глубокого охлаждения и др.

2 Нормативные ссылки

Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в настоящих Нормах, приведён в приложении А.

3 Термины и определения

Термины и определения, применяемые в настоящих Нормах, приведены в приложении В.

4 Общие положения

4.1 Трубопроводы, прокладываемые вне зданий, в том числе на наружное пожаротушение, должны соответствовать нормам на наружные системы водоснабжения и канализации. При проектировании систем внутреннего водопровода, канализации и водостоков необходимо соблюдать требования других действующих нормативных документов.

Приготовление горячей воды следует предусматривать в соответствии с NCM G.04.07.

4.2 Во всех типах зданий, возводимых в канализованных районах, следует предусматривать системы внутреннего водоснабжения и канализации.

Качество сочных вод после очистки в локальных установках должно соответствовать техническим условиям приёма их в сети наружной канализации и ведомственным нормам.

В не канализованных районах населённых пунктов системы внутреннего водоснабжения и канализации с устройством местных очистных сооружений канализации необходимо предусматривать в жилых зданиях высотой свыше двух этажей, гостиницах, домах-интернатах для инвалидов и престарелых, больницах, родильных домах, поликлиниках, амбулаториях, диспансерах, санэпидстанциях, санаториях, домах отдыха, пансионатах, дошкольных образовательных учреждениях, школах-интернатах, учреждениях начального и среднего профессионального

Cuprins

образования, лицеях, кинотеатрах, клубных и других развлекательных учреждениях, предприятиях общественного питания, спортивных сооружениях, банях и прачечных.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В производственных и вспомогательных зданиях системы внутреннего водоснабжения и канализации допускается не предусматривать в тех случаях, когда на предприятии отсутствует централизованный водопровод и число работающих составляет не более 25 чел. в смену.

2. В зданиях, оборудованных внутренним хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом, необходимо предусматривать систему внутренней канализации.

4.3 В не канализованных населённых пунктах допускается оборудовать выгребом следующие здания и сооружения при расходе сточных вод до 1 м^3 в сутки:

- производственные и вспомогательные здания промышленных предприятий при числе работающих до 25 чел. в смену;

- жилые здания высотой 1-2 этажа;

- общежития высотой 1-2 этажа не более чем на 50 чел.;

- объекты физкультурного и физкультурно-досугового назначения не более чем на 240 мест, используемые только в летнее время;

- клубные и досугово-развлекательные учреждения не более чем на 50 чел.;

- открытые плоскостные спортивные сооружения;

- предприятия общественного питания не более чем на 25 посадочных мест.

4.4 Необходимость устройства внутренних водостоков регламентируется NCM C.04.03 и СНиП 2.08.01.

4.5 Трубы, арматура, оборудование и материалы, применяемые при устройстве внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, канализации и водостоков, должны соответствовать требованиям настоящих норм, государственных стандартов, санитарно-эпидемиологических правил и других документов согласно действующего законодательства.

4.6 Не допускается прокладка трубопроводов внутренних систем водоснабжения, канализации и водостоков в местах, где доступ к ним во время эксплуатации и при аварийных ситуациях связан с ослаблением несущих элементов и конструкций зданий и сооружений (фундаментов, ограждающих конструкций и конструкций перекрытий).

5 Определение расчётных расходов воды и стоков

5.1 Для гидравлического расчёта водопроводов и определения параметров их оборудования следует использовать следующие расчётные расходы горячей и холодной воды:

- средние (за год) суточные расходы воды (общий – Q^{tot}_{T} , горячей воды – Q^{h}_{T}, холодной воды - Q^{c}_{T}) за расчётное время потребления воды (T, ч), м^3/сут);

- максимальные суточные расходы (общий – Q^{tot}_{max}, горячей воды – Q^{h}_{max}, холодной воды – Q^{c}_{max}), м^3/сут;

- максимальные часовые расходы (общий - q^{tot}_{hr}, горячей воды – q^{h}_{hr}, холодной воды – q^{c}_{hr}), м^3/ч;

- минимальные часовые расходы (общий – $q^{tot}_{hr\ min}$, горячей воды – $q^{h}_{hr\ min}$, холодной воды- $q^{c}_{hr\ min}$), м^3/ч;

- максимальные секундные расходы (общий - q^{tot}, горячей воды - q^{h}, холодной воды - q^{c}), м^3/с;

Cuprins

Расчётные (удельные средние за год) суточные расходы воды для различных потребителей принимаются в соответствии с таблицами С.1 и С.2 приложения С.

Расчётные (средние часовые) расходы воды для различных видов санитарно-технического оборудования принимаются в соответствии с таблицей С.3 приложения С.

Максимальные суточные расходы воды (общий, горячей воды, холодной воды) определяются умножением величин соответствующих средних суточных расходов воды на коэффициент максимальной суточной неравномерности *(Kd),* принимаемый по таблице С.4 приложения С.

Расчётные максимальные секундные и часовые расходы следует определять в соответствии с таблицами С.5 - С.9 приложения С с учётом п.5.2.

Средние часовые расчётные расходы воды (общий - q^{tot}_T,горячей воды - q^h_T,холодной воды - q^c_T) определяются делением соответствующих расчётных средних суточных расходов воды на расчётное время водопотребления (Т, ч).

Средние суточные расходы воды (общий - Q^{tot}_T, горячей воды - Q^h_T, холодной воды - Q^c_T) определяются суммированием средних суточных расходов воды различных потребителей и/или санитарно-технических приборов, снабжаемых водой водопроводом в целом или его отдельными участками.

5.2 Расчётные расходы воды в водопроводах холодной воды (общий, холодной воды) определяются в зависимости от:

a) удельного расчётного среднего часового расхода воды, л/ч, отнесённого к одному потребителю или санитарно-техническому прибору;

b) числа потребителей воды U и/или от числа санитарно-технических приборов N (для водопровода в целом и для отдельных участков расчётной схемы сети водопровода). При неизвестном числе санитарно-технических приборов (точек водоразбора) N, допускается принимать их число равным числу потребителей U.

c) числа потребителей U в жилых и многоквартирных зданиях по таблицам С.6-С.9 приложения С. При использовании таблиц С.6-С.9 расчётные средние суточные расходы воды следует принимать по таблице С.1 для жилых зданий с различной степенью обеспеченности санитарно-техническими устройствами.

Расчётные расходы воды в водопроводах горячей воды определяются в соответствии с разделом 10:

- для режима водоразбора аналогично a), b) и c) с учётом остаточного циркуляционного расхода на участках от точки нагрева до первой точки отбора воды;

- для режима циркуляции при тепло-гидравлическом расчёте.

Расчётные минимальные часовые расходы (общий, горячей воды, холодной воды), м^3/ч, определяются по формуле:

$$q_{hr\ min} = q_T \times K_{min}, \quad (1)$$

где K_{min} - принимается по таблице 1 в зависимости от величины K_{max}, определяемой по формуле:

$$K_{max} = \frac{q_{hr\ max}}{q_T}, \quad (2)$$

где $q_{hr\ max}$ – максимальный расчётный часовой расход воды, принимается равным q_{hr}^{tot} или q_{hr}^{h} и q_{hr}^{c} соответственно.

Cuprins

Таблица 1

K_{max}	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,25	2,5	2,75	3,00	>3.00
K_{min}	1	0,74	0,54	0,4	0,29	0,21	0,14	0,10	0,07	0,04	0,02

5.3 Для стояков систем канализации расчётным расходом является максимальный секундный расход стоков от присоединённых к стояку санитарно-технических приборов, не вызывающий срыва гидравлических затворов любых видов санитарно-технических приборов (приёмников сточных вод). Этот расход надлежит определять как сумму расчётного максимального секундного расхода воды для всех санитарно-технических приборов, от которых стоки поступают в стояк, (определяемого в соответствии с требованиями п.5.1) и расчётного максимального секундного расхода стока от прибора с максимальным водоотведением (табл. С.3 приложения С, например, сток от смывного бачка унитаза 1,6 л/с).

5.4 Для горизонтальных отводных трубопроводов систем канализации расчётным расходом следует считать расход q^{sl}, л/с, значение которого вычисляется в зависимости от числа санитарно-технических приборов N, присоединённых к проектируемому участку трубопровода, и длины этого участка трубопровода *L*, м, по формуле:

$$q^{sl} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3,6} + K_s \times q_0^{s,2}, \qquad (3)$$

где:

q_{hr}^{tot} - общий максимальный часовой расход воды, м³/ч;

K_s– коэффициент, принимаемый по таблице 2;

$q_0^{s,2}$ – расчётный максимальный расход стоков, л/с, от прибора с максимальным водоотведением (табл. С.3 приложения С).

Таблица 2. Значения K_s в зависимости от числа приборов N и длины отводного трубопровода L

N	Значения K_s при L, м, равной												
	1	3	5	7	10	15	20	30	40	50	100	500	1000
4	0,61	0,51	0,46	0,43	0,40	0;36	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23	0,15	0,13
8	0,63	0,53	0,48	0,45	0,41	0,37	0,35	0,32	0,28	0,26	0,24	0,16	0,13
12	0,64	0,54	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,29	0,26	0,24	0,16	0,14
16	0,65	0,55	0,50	0,47	0,43	0,39	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,17	0,14
20	0,66	0,56	0,51	0,48	0,44	0,40	0,38	0,34	0,30	0,28	0,25	0,17	0,14
24	0,67	0,57	0,52	0,48	0,45	0,41	0,38	0,35	0,31	0,28	0,26	0,17	0,15
28	0,68	0,58	0,53	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,31	0,29	0,27	0,18	0,15
32	0,68	0,59	0,53	0,50	0,47	0,43	0,40	0,36	0,32	0,30	0,27	0,18	0,15
36	0,69	0,59	0,54	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,33	0,30	0,28	0,19	0,16
40	0,70	0,60	0,55	0,52	0,48	0,44	0,41	0,37	0,33	0,31	0,28	0,19	0,16
100	0,77	0,69	0,64	0,60	0,56	0,52	0,49	0,45	0,40	0,37	0,34	0,23	0,20
500	0,95	0,92	0,89	0,88	0,86	0,83	0,81	0,77	0,73	0,70	0,66	0,50	0,44
1000	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,77	0,71

ПРИМЕЧАНИЕ - За длину, L следует принимать расстояние от последнего на расчётном участке стояка до ближайшего присоединения следующего стояка или, при отсутствии таких присоединений, до ближайшего канализационного колодца.

Cuprins

6 Качество, температура и давление воды в системах водопроводов

6.1 Качество холодной и горячей воды (санитарно-эпидемиологические и физико-химические показатели), подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать установленным нормам. Качество воды, подаваемой на производственные нужды, определяется заданием на проектирование (технологическими требованиями).

6.2 Температура горячей воды в местах водоразбора должна быть не ниже 60°С и не выше 75°С.

ПРИМЕЧАНИЕ - Требование настоящего пункта не распространяется на места водоразбора на производственные (технологические) нужды, а также на места водоразбора на нужды обслуживающего персонала указанных учреждений.

6.3 В помещениях детских дошкольных учреждений температура горячей воды, подаваемой к водоразборной арматуре душей и умывальников, не должна превышать 37°С.

6.4 Выбор схемы приготовления горячей воды и при необходимости её обработки следует принимать в соответствии требованиям нормативного документа NCM G.04.07 и с учётом норм проектирования тепловых пунктов.

6.5 В системах горячего водоснабжения предприятий общественного питания и других, где потребителям необходима вода с температурой выше указанной в п.6.2, следует предусматривать дополнительный нагрев воды местными водонагревателями.

6.6 Температура горячей воды, подаваемой водонагревателями в распределительные трубопроводы систем централизованного горячего водоснабжения, должна соответствовать требованиям проектирования тепловых пунктов.

6.7 Гидростатическое давление в системе хозяйственно-питьевого или хозяйственно-противопожарного водопровода на отметке наиболее низко расположенных санитарно-технических приборов не должно превышать 0,6 МПа, на отметке наиболее высоко расположенных приборов – по паспортным данным этих приборов, а при отсутствии таких данных не менее 0,04 МПа.

6.8 В населённых пунктах и на предприятиях, где источники питьевого водоснабжения не обеспечивают все нужды потребителей, при технико-экономическом обосновании и по заданию на проектирование допускается подводить воду непитьевого качества к писсуарам и смывным бачкам унитазов.

7 Системы водопроводов холодной и горячей воды

7.1 Системы холодного и горячего водоснабжения могут быть централизованными или местными.

7.2 Системы внутреннего водопровода (хозяйственно-питьевого, производственного, противопожарного) включают: вводы в здания, узлы измерения потребления холодной и горячей воды, разводящую сеть, стояки, подводки к санитарным приборам и технологическим установкам, водоразборную, смесительную, запорную и регулирующую арматуру. В зависимости от местных условий, технологии производства, в системе внутреннего водопровода допускается предусматривать запасные и регулирующие ёмкости, присоединённые к системе внутреннего водопровода.

7.3 В зданиях (сооружениях) в зависимости от их назначения надлежит предусматривать следующие системы внутренних водопроводов:

- хозяйственно-питьевого;

- хозяйственно-противопожарного;

Cuprins

- противопожарного;

- производственного (одну или несколько).

Системы противопожарного водопровода в зданиях и сооружениях, имеющих системы хозяйственно-питьевого или производственного водопровода, рекомендуется объединять с одной из них.

7.4 В системах централизованного горячего водоснабжения для поддержания у точек отбора температуры воды не ниже указанной в п.6.2 следует предусматривать циркуляцию горячей воды в период отсутствия водоразбора.

Допускается не предусматривать циркуляцию горячей воды в системах централизованного горячего водоснабжения с регламентированным во времени потреблением горячей воды, если температура её в местах водоразбора не будет снижаться ниже установленной в разделе 6 настоящих норм.

7.5 В зданиях, где расчётное давление воды у санитарно-технических приборов, водоразборной и смесительной арматуры превышает допустимые величины, указанные в п.6.7, следует устанавливать поэтажные (квартирные) регуляторы давления или арматуру со встроенными регуляторами расхода воды.

7.6 В ванных комнатах и душевых необходимо устанавливать полотенцесушители.

Объёмно-планировочные решения должны позволять установку полотенцесушителей в удобном для эксплуатации месте.

Полотенцесушители могут подключаться к подающим трубопроводам системы горячего водоснабжения, к системе отопления, к системе электроснабжения. При обосновании допускается установка полотенцесушителей на циркуляционных трубопроводах системы горячего водоснабжения.

7.7 В жилых и общественных зданиях при числе этажей более 4-х рекомендуется объединять водоразборные стояки кольцующими перемычками.

7.8 При подаче горячей воды на хозяйственно-питьевые нужды присоединение санитарных приборов и технологических установок к циркуляционным трубопроводам не допускается.

7.9 Трубопроводы систем горячего водоснабжения, кроме подводок к приборам, должны быть изолированы от потерь тепла. Трубопроводы системы холодного водоснабжения (кроме тупиковых пожарных трубопроводов), которые прокладываются в каналах, шахтах, санитарно-технических кабинах, тоннелях, а также в помещениях с повышенной влажностью, следует изолировать с целью недопущения образования конденсата.

7.10 При скрытой прокладке трубопроводов в штробах, в конструкциях полов, в подшивных потолках следует применять трубы из полимерных материалов, которые должны прокладываться без разъёмных стыковых соединений.

Соединение этих трубопроводов с другими трубопроводами и установка запорных устройств должны выполняться после вывода трубопроводов в открытые места с целью удобства монтажа и эксплуатации.

8 Системы противопожарного водопровода

8.1 Для жилых, общественных, административного назначения зданий, а также административно-бытовых зданий промышленных предприятий необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода, а также минимальный расход воды на пожаротушение следует определять в соответствии с таблицей 3, а для производственных и складских зданий - в соответствии с таблицей 4.

Cuprins

Необходимость устройства систем автоматического пожаротушения надлежит принимать согласно NCM E.03.03. При этом следует учитывать одновременное действие пожарных кранов, спринклерных (дренчерных) установок, а также дренчерных завес.

Таблица 3

Жилые, общественные здания, здания и помещения для учреждений и организаций, культурно-зрелищные учреждения, бытовые здания и помещения промышленных предприятий	**Число струй**	**Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, л/с, на одну струю**
1. Жилые здания:		
при высоте от 28 до 50 м	1	2,5
то же, при общей длине коридора св. 10 м	2	2,5
при высоте от 50 до 75 м	2	2,5
то же, при общей длине коридора св. 10 м	3	2,5
при высоте от 75 до 100 м	4	2,5
2.Общественные здания административного назначения:		
высотой от 15 до 28 м включительно и объёмом до 25 000 м^3	1	2,5
то же, объёмом св. 25 000 м^3	2	2,5
высотой от 28 до 50 м и объёмом до 25 000 м^3	2	2,5
то же, объёмом св. 25 000 м^3	3	2,5
3.Культурно-зрелищные учреждения, библиотеки, архивы и спортивные сооружения	согласно СНиП 2.08.02	
4. Общежития и общественные здания, не указанные в поз. 2 и 3:		
высотой до 28 м и объёмом от 5 000 до 25 000 м^3	1	2.5
то же, объёмом св. 25 000 м^3	2	2,5
высотой от 28 до 50 м и объёмом до 25 000 м^3	2	2,5
то же, объёмом св. 25 000 м^3	3	2,5
5. Административно-бытовые здания промышленных предприятий:		
объёмом от 5 000 до 25 000 м^3	1	2,5
объёмом св. 25 000 м^3	2	2,5
6. Многофункциональные здания		
высотой до 28 м и объёмом от 5000 до 25 000 м^3	2	2,5
то же, объёмом свыше25 000 м^3	3	2,5
высотой от 28 до 50 м и объёмом до 25 000 м^3	3	2,5
то же, объёмом св. 25 000 м^3	4	2,5

Строительный объём здания определяется в соответствии со СНиП 2.08.02, а высота по СНиП 2.08.1.

При наличии пожарных стволов, рукавов и другого оборудования диаметром 38 мм, минимальный расход воды для жилых зданий допускается принимать равным 1,5 л/с на одну струю.

Cuprins

Таблица 4

Степень огнестойкости производственных и складских зданий	Категория по пожарной опасности	Число струй и минимальный расход воды, л/с, на одну струю, на внутреннее пожаротушение в производственных и складских зданиях высотой до 50 м и объёмом, тыс. м^3				
		от 0,5 до 5	св. 5 до 50	св. 50 до 200	св.200 до 400	св.400 до 800
I и II	А, Б, В	2×2,5	2×5	2×5	3×5	4×5
III	В	2×2,5	2×5	2×5	-	-
III	Г, Д,	-	2×2,5	2×2,5	-	-
IV и V	В	2×2,5	2×5	-	-	-
IV и V	Г, Д,	-	2×2,5	-	-	-

ПРИМЕЧАНИЕ-Для фабрик-прачечных внутреннее пожаротушение следует предусматривать в помещениях обработки и хранения сухого белья.

Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение зданий высотой и объёмом свыше указанных в таблицах 3 и 4 следует обосновывать и согласовывать в установленном порядке.

Количество струй и расход воды одной струи для зданий:

- преимущественно каркасной конструкции с элементами каркаса из цельной или клеёной древесины и ограждающими конструкциями из древесины, подвергнутые огнезащитной обработке, принимаются в зависимости от размещённой в них категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности как для зданий IV степени огнестойкости с учётом требований п.8.3;

- преимущественно с незащищённым металлическим каркасом и ограждающими конструкциями из негорючих листовых материалов с горючим утеплителем группы Г1 принимаются по указанной таблице в зависимости от размещения в них категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности как для зданий III степени огнестойкости с учётом требований п.8.3;

Расход воды на пожаротушение в зависимости от высоты компактной части струи и диаметра спрыска следует уточнять по таблице 5.

Cuprins

Cuprins

Таблица 5

Высота компактной части струи	Производительность пожарной струи, л/с	Давление, МПа, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Производительность пожарной струи, л/с	Давление, МПа, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Производительность пожарной струи, л/с	Давление, МПа, у пожарного крана с рукавами длиной, м		
		10	15	20		10	15	20		10	15	20
	Диаметр спрыска наконечника пожарного ствола, мм											
	13				16				19			
	Пожарные краны d=50 мм											
6	-	-	-	-	2,6	0,092	0,096	0,100	3,4	0,088	0,096	0,104
8	-	-	-	-	2,9	0,120	0,125	0,130	4,1	0,129	0,138	0,148
10	-	-	-	-	3,3	0,151	0,157	0,164	4,6	0,160	0,173	0,185
12	2,6	0,202	0,206	0,210	3,7	0,192	0,196	0,210	5,2	0,206	0,223	0,240
14	2,8	0,236	0,241	0,245	4,2	0,248	0,255	0,263	-	-	-	-
16	3,2	0,316	0,322	0,328	4,6	0,293	0,300	0,318	-	-	-	-
18	3,6	0,390	0,398	0,406	5,1	0,360	0,380	0,400	-	-	-	-
	Пожарные краны d=65 мм											
6	-	-	-	-	2,6	0,088	0,089	0,090	3,4	0,078	0,080	0,083
8	-	-	-	-	2,9	0,110	0,112	0,114	4,1	0,114	0,117	0,121
10	-	-	-	-	3,3	0,1470	0,143	0,146	4,6	0,143	0,147	0,151
12	2,6	0,198	0,199	0,201	3,7	0,180	0,183	0,186	5,2	0,182	0,190	0,199
14	2,8	0,230	0,231	0,233	4,2	0,230	0,233	0,235	5,7	0,218	0,224	0,230
16	3,2	0,310	0,313	0,315	4,6	0,276	0,280	0,284	6,3	0,266	0,273	0,280
18	3,6	0,380	0,383	0,385	5,1	0,338	0,342	0,346	7	0,329	0,338	0,348
20	4	0,464	0,467	0,470	5,6	0,412	0,418	0,424	7,5	0,372	0,385	0,397

8.2 Для общественных, общественных административного назначения и административно-бытовых зданий:

-при высоте свыше 50 м и объёме до 50 000 м^3 расход воды следует принимать не менее 40 л/с, из которых от пожарных кранов - 4 струи по 2,5 л/с каждая и 30 л/с на пожарный стояк;

- при высоте свыше 50 м и объёме свыше 50 000 м^3 расход воды следует принимать не менее 50 л/с, из которых от пожарных кранов - 8 струи по 2,5 л/с каждая и 30 л/с на пожарный стояк.

Для производственных зданий (независимо от категории) высотой свыше 50 м и объёмом до 50000 м^3 следует принимать не менее4 струи по 5 л/с каждая; при большем объёме зданий – 8 струй по 5 л/с каждая.

Для зданий, имеющих расчётное число струй равное 8, расчёт сетей ведётся из условия использования 4-х струй на этаже пожара и по 2 струи над и под этажом пожара.

Пожарные стояки обеспечиваются водой самостоятельными насосами и прокладываются в доступных местах. тамбур-шлюзах 1-го типа перед незадымляемыми лестничными клетками типа Н3 или в шлюзах 1-го типа перед лифтами с режимом работы «транспортировка пожарных подразделений».

Давление воды у соединительных головок должно быть не менее 0,2 МПа и не более 0,5 МПа. Соединительные головки должны быть расположены в нишах, имеющих двери с внутренними замками.

8.3 В производственных и складских зданиях, для которых в соответствии с таблицей 4 установлена необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода, минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, определённый по таблице 4, следует увеличивать:

- при применении элементов каркаса здания из незащищённых стальных конструкций, а в ограждающих конструкциях утеплителей из негорючих или трудногорючих материалов, а также из цельной или клеёной древесины (в том числе подвергнутой огнезащитной обработке) – на 5 л/с;

- при применении элементов каркаса здания из незащищённых стальных конструкций, а в ограждающих конструкциях утеплителей из горючих материалов – на 10 л/с для зданий объёмом до 10 тыс.м^3, при объёме более 10 тыс.м^3 дополнительно на5 л/с на каждые последующие полные или неполные 100 тыс.м^{3}объёма.

8.4 В помещениях залов с одновременным пребыванием более 100 чел., при отделке их горючими материалами число струй на внутреннее пожаротушение следует принимать на одну больше, чем указано в таблице 3.

8.5 Внутренний противопожарный водопровод не требуется предусматривать:

a) в зданиях и помещениях, объёмом или высотой менее указанных в таблицах 3 и 4;

b) в зданиях общеобразовательных школ (кроме школ-интернатов), в том числе школ, имеющих актовые залы, оборудованные стационарной киноаппаратурой, а также в банях;

c) в зданиях кинотеатров сезонного действия на любое число мест;

d) в производственных зданиях, в которых применение воды может вызвать взрыв, пожар, распространение огня;

e) в производственных зданиях I и II степеней огнестойкости категорий Г и Д независимо от их объёма и в производственных зданиях III-V степеней огнестойкости объёмом не более 5000 м^3 категорий Г, Д;

f) в производственных и административно-бытовых зданиях промышленных предприятий, а

Cuprins

также в помещениях для хранения овощей и фруктов и в холодильниках, не оборудованных хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом, для которых предусмотрено тушение пожаров из ёмкостей (резервуаров, водоёмов);

g) в зданиях складов грубых кормов, пестицидов и минеральных удобрений.

Допускается не предусматривать внутренний противопожарный водопровод в производственных зданиях по переработке сельскохозяйственной продукции категории В, I и II степеней огнестойкости, объёмом до 5000 м^3.

8.6 Для частей зданий различной этажности или помещений различного назначения, выделенных в самостоятельные пожарные отсеки противопожарными стенами I типа и противопожарными перекрытиями I типа, необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода и расхода воды на пожаротушение надлежит принимать отдельно для каждой части здания согласно п.8.1 и п.8.2.

При этом расход воды на внутреннее пожаротушение следует принимать:

- для зданий, не имеющих противопожарных стен I типа и разделённых другими типами противопожарных преград - по общему объёму здания;

- для зданий, разделённых на части противопожарными стенами I и II типов, - по объёму той части здания, где требуется наибольший расход воды.

При соединении зданий I и II степеней огнестойкости переходами из негорючих материалов и установке противопожарных дверей объём здания считается по каждому зданию отдельно; при отсутствии противопожарных дверей – по общему объёму зданий и более опасной категории.

8.7 Гидростатическое давление в системе хозяйственно-противопожарного водопровода должно соответствовать требованиям п.6.7.

Гидростатическое давление на отметке наиболее низко расположенного пожарного крана в системе раздельного противопожарного водопровода, а также в схемах, где пожарные стояки используются для подачи транзитных хозяйственно-питьевых расходов воды на верхний этаж (в схемах с верхней разводкой) не должен превышать 0,9 МПа.

При давлении у пожарных кранов более 0,4 МПа, между пожарным краном и соединительной головкой следует предусматривать установку диафрагм, снижающих избыточное давление. Допускается устанавливать диафрагмы с одинаковым диаметром отверстий на 3-4 этажа здания.

8.8 Свободное давление у внутренних пожарных кранов должно обеспечивать получение компактных пожарных струй высотой, необходимой для тушения пожара в любое время суток в самой высокой и удалённой части здания. Наименьшую высоту и радиус действия компактной части пожарной струи следует принимать равными высоте помещения, считая от пола до наивысшей точки перекрытия (покрытия), но не менее:

- 6 м в жилых, общественных, общественных административного назначения, административно-бытовых, производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий высотой до 50 м;

- 8 м в жилых, общественных административного назначения, административно-бытовых зданиях высотой свыше 50 м;

- 16 м в общественных, производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий высотой свыше 50 м.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Давление у пожарных кранов следует определять с учётом потерь давления в пожарных рукавах длиной 10, 15 или 20 м.

Cuprins

2 Для получения пожарных струй с расходом воды до 4 л/с следует применять пожарные краны и рукава диаметром 50 мм, для получения пожарных струй большей производительности – диаметром 65 мм. При технико-экономическом обосновании допускается применять пожарные краны диаметром 50 мм производительностью свыше4 л/с

3.Для струй с расходом 1,5л/с применять пожарные краны и рукава Ø30мм.

8.9 Расположение и вместимость водонапорных баков здания должны обеспечивать получение в любое время суток компактной струи высотой не менее 4 м на верхнем этаже или этаже, расположенном непосредственно под баком, и не менее 6 м – на остальных этажах; при этом число струй следует принимать: две производительностью2,5 л/с каждая в течение 10 мин при общем расчётном числе струй две и более, одну – в остальных случаях. Для обеспечения высоты указанных компактных струй допускается применение схем внутреннего водопровода с установкой насосов подпитки.

При установке на пожарных кранах датчиков положения пожарных кранов для автоматического пуска пожарных насосов, а также при применении схем с насосами подпитки водонапорные баки допускается не предусматривать.

8.10 Время работы пожарных кранов следует принимать равным 3 ч. При установке пожарных кранов на системах автоматического пожаротушения время их работы следует принимать равным времени работы систем автоматического пожаротушения.

8.11 В зданиях высотой 6 этажей и более при объединённой системе хозяйственно-противопожарного водопровода пожарные стояки следует закольцовывать поверху. При этом для обеспечения сменности воды в зданиях необходимо предусматривать кольцевание противопожарных стояков с одним или несколькими водоразборными стояками с установкой запорной арматуры.

Стояки раздельной системы противопожарного водопровода рекомендуется соединять перемычками с другими системами водопроводов при условии возможности соединения этих систем.

На противопожарных системах с сухотрубами, расположенных в неотапливаемых зданиях, запорную арматуру следует располагать в отапливаемых помещениях.

8.12 При определении мест размещения и числа пожарных стояков и пожарных кранов в зданиях необходимо учитывать следующее:

- в производственных и общественных зданиях при расчётном числе струй не менее трёх, а в жилых зданиях – не менее двух на стояках допускается устанавливать спаренные пожарные краны;

- в жилых зданиях с межквартирными коридорами длиной до 10 м при расчётном числе струй две каждую точку помещения допускается орошать двумя струями, подаваемыми из одного пожарного стояка;

- в жилых зданиях с межквартирными коридорами длиной свыше 10 м, а также в производственных и общественных зданиях при расчётном числе струй две и более каждую точку помещения следует орошать двумя струями – по одной струе из двух соседних стояков (разных пожарных шкафов).

В обязательном порядке следует предусматривать установку пожарных кранов в тамбур-шлюзах (лифтовом холле) при лифтах, предназначенных для подъёма пожарных подразделений.

Установку пожарных кранов в технических этажах, на чердаках и в техподпольях следует предусматривать при наличии в них сгораемых материалов и конструкций.

Число струй, подаваемых из каждого стояка, следует принимать не более двух.

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 При числе струй четыре и более для получения общего требуемого расхода воды допускается использовать пожарные краны на соседних этажах.

2 В общую длину коридора входит суммарная длина межквартирных коридоров, световых холлов, переходов, галерей и других аналогичных помещений на этаже (кроме лестничных клеток и лифтовых холлов).

8.13 Пожарные краны следует устанавливать на высоте 1,35 м над полом помещения и размещать в шкафчиках, имеющих отверстия для проветривания, приспособленных для их опломбирования и визуального осмотра без вскрытия. Спаренные пожарные краны допускается устанавливать один над другим, при этом второй кран устанавливается на высоте не менее 1 м от пола.

8.14 В пожарных шкафах производственных, вспомогательных и общественных зданий следует предусматривать возможность размещения двух ручных огнетушителей.

Каждый пожарный кран должен быть снабжён пожарным рукавом одинакового с ним диаметра длиной 10, 15 или 20 м и пожарным стволом.

В здании или частях здания, разделённых противопожарными стенами, следует применять спрыски, стволы и пожарные краны одинакового диаметра и пожарные рукава одной длины.

8.15 Внутренние сети противопожарного водопровода каждой зоны здания высотой 50 м и более должны иметь два выведенных наружу пожарных патрубка с соединительной головкой диаметром 80 мм для присоединения рукавов пожарных автомашин с установкой в здании обратного клапана и задвижки, расположенной в непосредственной близости к наружному входу.

8.16 Внутренние пожарные краны следует устанавливать преимущественно у входов, на площадках отапливаемых (за исключением незадымляемых) лестничных клеток, в вестибюлях, коридорах, проходах, тамбур-шлюзах (лифтовых холлах) лифтов, предназначенных для транспортирования пожарных подразделений, и других наиболее доступных местах, при этом их расположение не должно мешать эвакуации людей.

8.17 В помещениях, оборудуемых установками автоматического пожаротушения, внутренние пожарные краны допускается размещать на водяной спринклерной сети после узлов управления.

9 Трубопроводы и арматура

9.1 Материал для труб внутренних трубопроводов, подающих холодную воду, следует принимать:

- для подачи воды питьевого качества из стальных оцинкованных труб диаметром до 150 мм и неоцинкованных - при больших диаметрах или из других материалов, в том числе пластмасс, разрешённых для этих целей.

- для подачи воды на технологические нужды - с учётом требований к качеству воды, давлению и экономии металла.

- соединение труб следует предусматривать сваркой, на фланцах, резьбе или клее.

При сварке оцинкованных труб восстановление цинкового покрытия следует предусматривать краской, содержащей не менее 94% цинковой пыли.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Пластмассовые трубы для объединённых и обособленных систем внутреннего противопожарного водопровода, кроме подводок к санитарно-техническим приборам, а также их прокладка под электрокабелями в полупроходных проходных каналах и тоннелях не допускается.

2. Допускается замена оцинкованных труб неоцинкованными при соответствующем обосновании.

Cuprins

3. Пластмассовые трубы по прочности должны соответствовать марке PN10 бар для холодной воды и не ниже PN16 бар для горячей воды.

9.2 В объединённых системах противопожарного водоснабжения трубопроводы, предназначенные для подачи воды на пожаротушение,в подвалах, чердаках, технических этажах, т.п., следует выполнять из металлических труб (кроме чугунных), а стояки и квартирные разводки, подающие воду на хозяйственно-питьевые нужды , в соответствии с п.9.1.

Автономную систему противопожарного водоснабжения (вводы, сети, стояки) следует выполнять из металлических труб (кроме чугунных).

9.3 На сетях хозяйственно-питьевого водоснабжения в необходимых случаях следует устанавливать запорную, водоразборную, смесительную и термосмесительную арматуру (вентили, сальниковые и шаровые краны, смесители, обратные клапаны, регуляторы давления и регуляторы расхода воды), сертифицированную в установленном порядке.

9.4 Установку запорной арматуры на внутренних водопроводных сетях надлежит предусматривать:

- на каждом вводе;

- на кольцевой разводящей сети для обеспечения возможности выключения на ремонт её отдельных участков (не более чем полукольца);

- на кольцевой сети производственного водопровода холодной воды из расчёта обеспечения двусторонней подачи воды к агрегатам, не допускающим перерыва в подаче воды;

- у основания пожарных стояков с числом пожарных кранов 5 и более;

- у основания стояков хозяйственно-питьевой или производственной сети в зданиях высотой 3 этажа и более; на ответвлениях, питающих 5 водоразборных точек и более;

- на ответвлениях от магистральных линий водопровода;

- на ответвлениях в каждую квартиру и (или) на подводках к каждому сантехническому прибору;

- у оснований подающих и циркуляционных стояков в зданиях и сооружениях высотой 3 этажа и более;
- на ответвлениях трубопровода к секционным узлам;

- перед наружными поливочными кранами;

- перед приборами, аппаратами и агрегатами специального назначения (производственными, лечебными, опытными и др.) в случае необходимости в схемах водомерных узлов учёта.

Запорную арматуру следует предусматривать у основания и на верхних концах, закольцованных по вертикали стояков.

На кольцевых участках необходимо предусматривать арматуру, обеспечивающую пропуск воды в двух направлениях.

Запорную арматуру на водопроводных стояках, проходящих через встроенные магазины, столовые, рестораны и другие помещения, недоступные для осмотра в ночное время, следует устанавливать в подвале, или техническом этаже, к которым имеется постоянный доступ.

9.5 При расположении водопроводной арматуры диаметром 50 мм и более на высоте свыше 1,6 м от пола следует предусматривать стационарные площадки или мостики для её обслуживания.

9.6 При необходимости установки регуляторов давления на вводах систем водоснабжения в

Cuprins

здания и микрорайоны их следует предусматривать после задвижки отключающей счётчик количества воды, или после насосов хозяйственно-питьевого водоснабжения, при этом после регулятора надлежит предусматривать установку задвижки. Для контроля за работой и наладкой регулятора давления до и после него должны быть установлены манометры.

При установке насосов с регулируемым приводом регуляторы давления не предусматриваются.

Установку регулятора давления на вводе в квартиру следует предусматривать до водосчётчика и после запорной арматуры на вводе и без манометров для контроля за работой и наладкой регулятора.

9.7 В точках водоразбора следует предусматривать установку смесителей с подводкой к ним горячей и холодной воды.

9.8 Установку обратных клапанов в системах горячего водоснабжения следует предусматривать:

- на участках трубопроводов, подающих воду к групповым смесителям;

- на циркуляционном трубопроводе перед присоединением его к водонагревателю;

- на ответвлениях от обратного трубопровода тепловой сети к терморегулятору;

- в узлах установки счётчиков количества воды в соответствии с разделом 13.

9.9 Установку поливочных кранов (смесителей) надлежит предусматривать:

- в гардеробах рабочей одежды загрязнённых производств;

- в общественных уборных;

- в умывальных помещениях с 5 умывальниками и более;

- в помещениях, при необходимости мокрой уборки полов.

Для зданий и сооружений, оборудованных системой горячего водоснабжения, к поливочным кранам (смесителям) следует предусматривать подведение холодной и горячей воды.

9.10 На внутренней сети системы холодного водоснабжения необходимо предусматривать на каждые 60-70 м периметра здания по одному поливочному крану, размещаемому в нише наружной стены здания.

9.11 При устройстве водопроводов с использованием труб из полимерных материалов установку уравнителей потенциалов между ванной, мойкой и т.п. и трубопроводом водоснабжения допускается не предусматривать.

9.12 Крепление трубопроводов должно выполняться крепёжными деталями соответствующими каждому типу труб и в соответствии с рекомендациями изготовителей.

10 Внутренние сети водопроводов холодной и горячей воды

10.1 Сети водопроводов холодной воды следует принимать:

- тупиковыми, если допускается перерыв в подаче воды и при числе пожарных кранов менее 12;

- кольцевыми или с закольцованными вводами при двух тупиковых трубопроводах с ответвлениями к потребителям от каждого из них для обеспечения непрерывной подачи воды.

Кольцевые сети холодной воды должны быть присоединены к наружной кольцевой сети холод-

Cuprins

ного водопровода не менее чем двумя вводами. Два ввода и более следует предусматривать для:

- зданий, в которых установлено 12 и более пожарных кранов;

- жилых зданий с числом квартир более 400, клубов и досугово-развлекательных учреждений с эстрадой, кинотеатров с числом мест более 300;

- театров, клубов и досугово-развлекательных учреждений со сценой независимо от числа мест;

- зданий, оборудованных спринклерными и дренчерными системами при числе узлов управления более трёх;

- бань при числе мест 200 и более;

- прачечных на 2 и более тонны белья в смену.

10.2 При устройстве двух и более вводов следует предусматривать присоединение их, при возможности, к различным участкам наружной кольцевой сети водопровода. Между вводами в здание на наружной сети следует устанавливать запорные устройства для обеспечения подачи воды в здание при аварии на одном из участков сети.

10.3 При необходимости установки в здании насосов для повышения давления во внутренней сети водопровода, вводы должны быть объединены перед насосами с установкой задвижки на соединительном трубопроводе для обеспечения подачи воды каждым насосом из любого ввода.

При устройстве на каждом вводе самостоятельных насосных установок объединения вводов не требуется.

10.4 На вводах водопровода необходимо предусматривать установку обратных клапанов, если на внутренней водопроводной сети устанавливается несколько вводов, имеющих узлы установки счётчиков количества воды и соединённых между собой трубопроводами внутри здания.

10.5 Расстояние по горизонтали в свету между вводами хозяйственно-питьевого водопровода и выпусками канализации и водостоков должно быть не менее 1,5 м при диаметре ввода до 200 мм включительно и не менее 3 м – при диаметре ввода более 200 мм. Допускается совместная прокладка вводов водопровода различного назначения.

10.6 На вводах трубопроводов следует предусматривать упоры на поворотах труб в вертикальной или горизонтальной плоскости, когда возникающие усилия не могут быть восприняты соединениями труб.

10.7 Пересечение ввода со стенами здания следует выполнять в сухих грунтах с зазором 0,2 м между трубопроводом и строительными конструкциями с заделкой отверстия в стене водонепроницаемым и газонепроницаемым (в газифицированных районах) эластичными материалами, в мокрых грунтах – с установкой сальников.

10.8 Прокладку разводящих сетей трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения в жилых и общественных зданиях следует предусматривать в подпольях, подвалах, технических этажах и чердаках, а в случае отсутствия чердаков – на первом этаже в подпольных каналах совместно с трубопроводами отопления или под полом с устройством съёмного фриза в подготовке под полы в пластмассовых гильзах, а также по конструкциям зданий, по которым допускается открытая прокладка трубопроводов, или под потолком нежилых помещений верхнего этажа. Прокладку стояков и разводки следует предусматривать в шахтах, открыто - по стенам душевых, кухонь и других аналогичных помещений с учётом размещения необходимых запорных, регулирующих и измерительных устройств.

Для помещений, к отделке которых предъявляются повышенные требования, и для всех сетей

Cuprins

с использованием труб из полимерных материалов (кроме располагаемых в санитарных узлах) следует предусматривать их скрытую прокладку.

Скрытая прокладка трубопроводов, соединяемых на резьбе, не допускается, если не обеспечен доступ ко всем соединениям (за исключением угольников, используемых для присоединения настенной водоразборной арматуры).

Стояки систем холодного и горячего водоснабжения, к которым присоединяются санитарно-технические приборы (за исключением стояков, которые предназначены только для подключения полотенцесушителей) рекомендуется размещать вне пределов жилых квартир, в коммуникационных шахтах с устройством на каждом этаже открывающихся дверей (люков), размеры которых должны быть достаточными для проведения необходимых эксплуатационных работ.

Водоразборные стояки и вводы водопровода в квартиры и другие помещения с установкой запорной арматуры, счётчиков количества воды, регуляторов давления рекомендуется предусматривать за пределами квартир в коммуникационных шахтах или специальных технических шкафах с возможностью свободного доступа к ним в любое время суток технического персонала, обслуживающего эти системы.

10.9 Прокладку сетей водопровода внутри производственных зданий, как правило, следует предусматривать открытой – по фермам, колоннам, стенам и под перекрытиями. При невозможности открытой прокладки допускается предусматривать размещение водопроводных сетей в общих каналах с другими трубопроводами, кроме трубопроводов, транспортирующих легковоспламеняющиеся, горючие или ядовитые жидкости и газы.

Совместную прокладку трубопроводов хозяйственно-питьевых водопроводов с канализационными трубопроводами допускается принимать только в проходных каналах, при этом трубопроводы канализации следует размещать ниже трубопроводов водопровода.

Специальные каналы для прокладки трубопроводов водопроводов следует предусматривать при обосновании и в исключительных случаях.

Трубопроводы, подводящие воду к технологическому оборудованию, допускается прокладывать в полу или под полом.

10.10 При совместной прокладке в каналах с трубопроводами, транспортирующими горячую воду или пар, сеть холодного водопровода необходимо размещать ниже этих трубопроводов с устройством на ней термоизоляции.

10.11 Прокладку горизонтальных трубопроводов следует предусматривать с уклоном не менее 0,002 (в сторону соответствующих стояков).

10.12 Трубопроводы, кроме пожарных стояков, прокладываемые в каналах, кабинах, тоннелях, а также в помещениях с повышенной влажностью, следует изолировать от конденсации влаги.

10.13 Прокладку трубопроводов внутреннего холодного водопровода следует предусматривать в помещениях с температурой воздуха зимой выше 2°С. При прокладке трубопроводов в помещениях с температурой воздуха ниже 2°С необходимо предусматривать мероприятия по предохранению трубопроводов от замерзания.

При возможности кратковременного снижения температуры в помещении до 0°С и ниже, а также при прокладке труб в зоне влияния наружного холодного воздуха (вблизи наружных входных дверей и ворот) следует предусматривать тепловую изоляцию труб.

10.14 Устройства для выпуска воздуха следует предусматривать в верхних точках трубопроводов систем горячего водоснабжения.

В нижних точках систем трубопроводов следует предусматривать спускные устройства, кроме случаев, когда в этих точках предусматривается водоразборная арматура.

Cuprins

10.15 Для систем горячего водоснабжения следует предусматривать мероприятия по компенсации температурного изменения длины труб.

10.16 На подающих и циркуляционных трубопроводах систем горячего водоснабжения, включая стояки (кроме подводок к водоразборным приборам) следует предусматривать тепловую изоляцию.

11 Расчёт внутренних водопроводных сетей холодной воды

11.1 Гидравлический расчёт водопроводных сетей холодной воды необходимо производить по максимальным секундным расходам воды.

Для групп зданий, для которых приготовление горячей воды и/или повышение давления воды осуществляется в отдельно стоящих (или встроенных в одно из зданий) насосных станциях и тепловых пунктах, определение расчётных расходов воды и гидравлический расчёт трубопроводов следует выполнять в соответствии с настоящими нормами.

11.2 Сети объединённого хозяйственно-противопожарного и производственно-противопожарного водопроводов должны быть проверены на пропуск расчётного расхода воды на пожаротушение при расчётном максимальном секундном расходе её на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. При этом расходы воды на пользование душами, мытье полов, поливку территории не учитываются.

Гидравлический расчёт сетей водоснабжения производится для расчётных схем кольцевых сетей без исключения каких-либо участков сети, стояков или оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ - Подачу воды в закрытую систему горячего водоснабжения допускается не предусматривать для жилой застройки на время пожаротушения и ликвидации аварии на сети наружного водопровода.

11.3 При расчёте сетей хозяйственно-питьевых, производственных и противопожарных водопроводов следует обеспечить необходимые давления воды у приборов и пожарных кранов, расположенных наиболее высоко и в наибольшем отдалении от ввода.

11.4 Гидравлический расчёт водопроводных сетей, питаемых несколькими вводами, следует производить с учётом выключения одного из них.

При двух вводах каждый из них должен быть рассчитан на 100% расход воды.

11.5 Диаметры труб внутренних водопроводных сетей надлежит назначать из расчёта наибольшего использования гарантированного давления воды в наружной водопроводной сети.

Диаметры трубопроводов кольцующих перемычек следует принимать менее наибольшего диаметра водоразборного стояка.

11.6 Скорость движения воды в трубопроводах внутренних сетей не должна превышать 1,5 м/с, а при пожаротушении– 3,0 м/с, в спринклерных и дренчерных системах –10,0 м/с.

Диаметры трубопроводов водопроводных стояков в водоразборном узле следует выбирать по величине расчётного максимального секундного расхода воды в стояке.

12 Расчёт внутренних водопроводных сетей горячей воды

12.1 Гидравлический расчёт циркуляционных систем горячего водоснабжения производится для двух режимов подачи воды (режима водоразбора и режима циркуляции) и включает:

a) определение расчётных расходов;

b) подбор диаметров подающих трубопроводов и определение потерь давления по подающим

Cuprins

трубопроводам в режиме водоразбора;

c) подбор диаметров циркуляционных трубопроводов, определение требуемого циркуляционного расхода и увязку потерь давления по отдельным кольцам системы горячего водоснабжения в режиме циркуляции.

12.2 При расчёте водонагревателей и участков подающих трубопроводов от водонагревателей до последнего водоразборного узла главной расчётной ветви сети определение диаметров трубопроводов в режиме максимального водоразбора производится при расчётном расходе воды, равном сумме расчётного максимального секундного расхода горячей воды и дополнительного (циркуляционного) расхода, составляющего 0,15-0,3 указанного расхода горячей воды; при расчёте стояков с полотенцесушителями и без них, а также кольцующих перемычек дополнительный (циркуляционный) расход воды составляет 0,10-0,15 максимального расчётного расхода воды.

В режиме минимального водоразбора величину циркуляционного расхода горячей воды следует принимать равной0,3-0,4 максимального расчётного секундного расхода горячей воды.

12.3 Диаметры водоразборных стояков в водоразборном узле следует выбирать по величине расчётного максимального секундного расхода воды.

Диаметры кольцующих перемычек следует принимать не менее наибольшего диаметра водоразборного стояка.

12.4 При расчёте участков циркуляционных трубопроводов сетей водопроводов горячей воды диаметры трубопроводов определяются в зависимости от величины расхода горячей воды в режиме циркуляции (без водоразбора), принимаемого равным 0,3-0,4 величины расчётного максимального секундного расхода горячей воды для того числа потребителей (санитарно-технических приборов), которые обслуживаются данным участком циркуляционного трубопровода.

Необходимое изменение сопротивления циркуляционных стояков допускается с учётом дискретности диаметров применяя дросселирующие диафрагмы (диаметром не менее 10 мм); регулировочные вентили, применения автоматические устройства (регуляторы);

12.5 При наличии кольцующей перемычки между водоразборными стояками при расчёте теплопотерь водоразборного узла учитываются теплопотери трубопроводов кольцующей перемычки.

12.6 Потери давления в режиме циркуляции в отдельных ветвях системы горячего водоснабжения (включая циркуляционные трубопроводы) не должны отличаться для разных ветвей более чем на 10%.

12.7 Скорость движения горячей воды в трубопроводах системы горячего водоснабжения сетей не должна превышать1,5 м/с.

12.8 Для обеспечения циркуляционных расходов в ночном режиме в местах присоединения циркуляционных стояков секционных узлов к циркуляционному трубопроводу должны устанавливаться балансировочные клапаны.

13 Устройства для измерения и регистрации водопотребления

13.1 Для вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых зданий с горячим и/или холодным водопроводом необходимо предусматривать измерение водопотребления путём установки счётчиков холодной и горячей воды, параметры которых должны соответствовать метрологическим требованиям и требованиям настоящего раздела.

Счётчики воды устанавливаются на вводах трубопроводов холодного и горячего водопровода в каждое здание и сооружение, в каждую квартиру жилых зданий и на ответвлениях трубопрово-

Cuprins

дов в любые нежилые помещения, встроенные или пристроенные к жилым, производственным или общественным зданиям. На подводках санитарно-техническим приборам и к технологическому оборудованию счётчики воды устанавливаются по заданию на проектирование.

В автономных системах противопожарного водопровода установка счётчиков воды не требуется.

Счётчики горячей воды (для воды с температурой до 90°С) следует устанавливать на подающем и циркуляционном трубопроводах горячего водоснабжения с установкой обратного клапана на циркуляционном трубопроводе.

Перед счётчиками (по ходу движения воды) следует предусматривать установку механических или магнитно-механических фильтров. Потери давления в фильтре не должны превышать 50% потерь давления, указанных в п.13.13.

13.2 Счётчики на вводах холодной (горячей) воды в здания и сооружения надлежит устанавливать в легкодоступном помещении с искусственным или естественным освещением и температурой воздуха не ниже 5°С.

Счётчики холодной и горячей воды рекомендуется устанавливать в одном помещении (желательно, совмещённом с помещением для установки теплосчётчика в системе отопления здания).

Счётчики необходимо размещать так, чтобы к ним был доступ для считывания показаний, обслуживания, снятия и разборки на месте установки, для метрологической поверки. Для счётчиков с массой более 25 кг должно быть предусмотрено достаточное пространство над счётчиками для установки подъёмного механизма. Пол помещения для установки счётчиков должен быть ровным и жёстким.

13.3 Счётчики воды должны быть защищены от вибрации (допустимые параметры вибрации принимаются в соответствии с данными паспортов приборов). Счётчики не должны подвергаться механическим напряжениям под воздействием трубопроводов и запорной арматуры и должны быть смонтированы на подставке или кронштейнах.

13.4 При невозможности размещения счётчиков холодной и/или горячей воды в здании допускается устанавливать их вне здания в специальных колодцах только в том случае, если в паспорте счётчика указано, что он может работать в условиях затопления, а для пропуска пожарного расхода не предусмотрен электроклапан на обводном трубопроводе.

13.5 В тепловых пунктах (центральных или индивидуальных) для измерения потребления горячей воды надлежит устанавливать счётчики на трубопроводах холодного водопровода, подающих воду к водонагревателям.

13.6 Счётчики горячей и холодной воды следует устанавливать на горизонтальных участках трубопроводов. Допускается установка счётчиков воды на вертикальных или наклонных участках трубопроводов, если такая установка предусмотрена паспортом счётчика.

При размещении счётчиков холодной и горячей воды на вертикальных участках трубопроводов применяются счётчики соответствующих метрологическим требованиям.

13.7 При конструировании трубной обвязки узлов установки счётчиков холодной и горячей воды надлежит:

- с каждой стороны счётчика предусматривать установку запорной арматуры, обеспечивающей отключение воды на участке с установленным счётчиком; для счётчиков воды на вводах водопроводов в квартиры запорная арматура устанавливается только до счётчиков (по ходу движения воды);

- между счётчиком (кроме счётчиков на вводах в квартиры) и вторым (по ходу движения воды) запорным устройством устанавливать контрольный шаровой кран (с постоянно установленной

Cuprins

заглушкой), предназначенный для подключения устройств метрологической поверки счётчиков; такой же кран следует устанавливать на расстоянии не более 0,5 м после запорного устройства; для крыльчатых счётчиков воды (с диаметром до 50 мм) диаметр контрольных кранов равен 15 мм, для турбинных (с диаметром более 50 мм) – 25 мм;

- с каждой стороны счётчиков предусматривать прямые участки трубопроводов, длина которых устанавливается в соответствии с требованиями паспортов приборов.

13.8 Обводную линию для счётчиков холодной воды следует устраивать, если:

- имеется один ввод хозяйственно-питьевого или объединённого хозяйственно-противопожарного водопровода;

- счётчик воды не рассчитан на пропуск расчётного максимального расхода воды (с учётом расхода на пожаротушение).

Все запорные устройства узлов установки счётчиков должны быть опломбированы в открытом состоянии, а запорное устройство на обводной линии – в закрытом состоянии. В том случае, если не выполняются требования п.13.11, запорное устройство на обводной линии счётчиков воды надлежит оборудовать электроприводом с пуском от кнопок, установленных у пожарных кранов, или от устройств (систем) противопожарной автоматики. При недостаточном для пожаротушения давлении воды в водопроводной сети здания или сооружения должно обеспечиваться открытие запорного устройства на обводной линии одновременно с пуском противопожарных насосов.

В системах горячего водопровода устройство обводных линий у счётчиков воды не требуется.

ПРИМЕЧАНИЕ - При двух вводах водопровода допускается устанавливать счетчики воды на каждом вводе без обводных линий, если каждый из счетчиков соответствует требованиямп.13.11а).

13.9 Счётчики холодной и горячей воды, устанавливаемые в жилых и общественных зданиях (в том числе – на вводах в квартиры), должны иметь устройства формирования электрических импульсов, а также съёмные или стационарные датчики электрических импульсов.

Счётчики воды, устанавливаемые на вводах в квартиры, должны иметь встроенный или установленный в водомерном узле обратный клапан и защиту от манипулирования показаниями счётчиков внешними постоянными магнитами.

13.10 Предварительный выбор диаметра счётчика воды следует производить исходя из расчётных средних суточных расходов воды по таблице 6.

Cuprins

Cuprins

Таблица 6

Диаметры счётчиков, мм	**Крыльчатые**								**Турбинные**								
	15			20	25	32	40	50	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Средние суточные расходы воды, $м^3$/сут.	<3*	<5**	<10***	от 9 до 25	от 24 до 35	от 34 до 50	от 49 до 78	от 77 до 150	от 49до 78	от 77 до 150	от 148 до 410	от 400 до 680	от 650 до 900	от 858 до 1600	от 1500 до 5100	от 3200 до 5000	от 4900 до 9100

ПРИМЕЧАНИЯ:

* - для счётчиков по ГОСТ Р 50193.1 с номинальным расходом Qn = 0,6 м3/ч.

**
То же, Qn = 1,0 м3 /ч.

*** то же, Qn = 1,5 м3 /ч.

13.11 Счётчик с предварительно принятым в соответствии с п.13.10 диаметром условного прохода надлежит проверять:

a) на пропуск расчётного максимального часового расхода; при этом потери давления в счётчиках холодной воды не должны превышать для крыльчатых счётчиков 0,05 МПа, а для турбинных 0,025 МПа;

b) на пропуск суммы расчётного максимального часового расхода холодной воды и расчётного противопожарного расхода воды; при этом потери давления в счётчике не должны превышать для крыльчатых счётчиков 0,1 МПа, а для турбинных 0,05 МПа;

c) на возможность измерения расчётных минимальных часовых расходов воды холодной и горячей воды; при этом минимальный расход воды для выбранного счётчика (по паспорту прибора в зависимости от метрологического класса) не должен превышать расчётный минимальный часовой расход воды.

13.12 Если выбранный счётчик не соответствует условиям a) или b), то к установке следует принимать счётчик с ближайшим большим диаметром. Если выбранный счётчик воды не соответствует условию c), то к установке следует принимать счётчик с ближайшим меньшим диаметром.

Если счётчик не соответствует одновременно условиям a) и c) или b) и c), то следует предусматривать установку:

- комбинированного счётчика (объединённый турбинный и крыльчатый счётчик со встроенным переключающим поток воды клапаном);

- счётчика соответствующего метрологического класса;

- нескольких счётчиков одинакового диаметра (устанавливаются параллельно), число которых определяется расчётом при условии выполнения требований п.13.11.

13.13 Потери давления в счётчиках холодной и горячей воды надлежит определять в зависимости от величины их расчётных расходов по приложению D.

14 Насосные установки и повысительные системы

14.1 При постоянном или периодическом недостатке давления в системе наружного водоснабжения, а также при необходимости поддержания принудительной циркуляции в централизованной системе горячего водоснабжения надлежит предусматривать устройство установки для повышения давления.

14.2 Тип установки для повышения давления и режим её работы следует определять на основании технико-экономического сравнения разработанных вариантов:

- непрерывно или периодически действующих насосов при отсутствии регулирующих ёмкостей;

- насосов производительностью, равной или превышающей максимальный часовой расход воды, работающих в повторно-кратковременном режиме совместно с гидропневматическими водонапорными баками или баками мембранного типа;

- непрерывно или периодически действующих насосов производительностью менее максимального часового расхода воды, работающих совместно с аккумулирующей ёмкостью.

14.3 Насосные установки, подающие воду в здания на хозяйственно-питьевыеи противопожарные нужды, допускается располагать в этих зданиях, а также в помещениях тепловых пунктов.

Пожарные насосные установки и гидропневматические баки для внутреннего пожаротушения

Cuprins

допускается располагать в первых, или цокольных, или подвальных (полузаглублённых или заглублённых) этажах зданий I и II степеней огнестойкости. При этом помещения насосных установок и гидропневматических баков должны быть отапливаемыми, выгорожены противопожарными перегородками 1 типа и противопожарными перекрытиями 3 типа и иметь отдельный выход наружу или на лестничную клетку, имеющую выход непосредственно наружу.

Гидропневматические баки допускается располагать в технических этажах. При проектировании гидропневматических баков следует учитывать требования NRS 35-03-67.

14.4 Насосные установки (кроме пожарных) не допускается располагать непосредственно под жилыми комнатами, детскими или групповыми комнатами детских садов и яслей, классами общеобразовательных школ, больничными помещениями, рабочими комнатами административных зданий, аудиториями учебных заведений и другими подобными помещениями.

Противопожарные насосные установки не допускается располагать в зданиях, в которые прекращается подача электроэнергии во время отсутствия обслуживающего персонала.

Помещения с гидропневматическими баками не допускается располагать непосредственно (рядом, сверху, снизу) с помещениями, где возможно одновременное пребывание большого числа людей – 50 чел. И более (зрительный зал, сцена, гардеробная и т.п.).

14.5 Устройство зон санитарной охраны не требуется для насосных установок, подающих воду на хозяйственно-питьевые или хозяйственно-противопожарные нужды, работающих без разрыва струи.

14.6 Насосные установки для производственных нужд рекомендуется размещать непосредственно в цехах, потребляющих воду. При необходимости следует предусматривать ограждение насосной установки.

14.7 Производительность хозяйственно-питьевых и производственных насосных установок следует принимать:

- при отсутствии регулирующей ёмкости – не менее максимального расхода воды;

- при наличии водонапорного или гидропневматического бака и насосов, работающих в повторно-кратковременном режиме, не менее максимального часового расхода воды;

- по графикам притока воды и работы насосов (для максимального использования регулирующей ёмкости водонапорного бака или резервуара).

14.8 При наличии в зданиях и сооружениях систем холодного и централизованного горячего водоснабжения при закрытой схеме теплоснабжения рекомендуется предусматривать повысительную насосную установку для подачи общего расхода воды на холодное и горячее водоснабжение.

14.9 Давление для системы холодного и горячего водоснабжения, развиваемое повысительной насосной установкой, следует определять с учётом наименьшего давления в наружной водопроводной сети.

14.10 В централизованных системах горячего водоснабжения при недостаточном давлении воды в городском водопроводе в ночные часы в качестве дополнительных повысительных насосов надлежит использовать циркуляционные насосы, устанавливаемые на подающем трубопроводе.

14.11 Насосные агрегаты, устанавливаемые в местной повысительной насосной установке и присоединяемые к наружным сетям водопровода с колебаниями давления в них более 0,1 Мпа, надлежит предусматривать с регулируемым числом оборотов двигателя. В зданиях с водонапорными или гидропневматическими баками насосные агрегаты допускается устанавливать без регулируемого привода.

Cuprins

14.12 При расчётных давлениях у всасывающих патрубков насосов менее 0,05 Мпа следует предусматривать устройство приёмного резервуара, ёмкость которого следует определять согласно разделу 15.

14.13 Устройство насосных установок и определение числа резервных агрегатов следует выполнять согласно принятых в республике правил устройства наружных сетей и сооружений с учётом параллельной или последовательной работы насосов в каждой ступени.

14.14 На напорной линии у каждого насоса следует предусматривать обратный клапан, задвижку и манометр, а на всасывающей– задвижку и манометр.

При работе насоса без подпора на всасывающей линии устанавливать задвижку не требуется.

14.15 При размещении насосных установок в зданиях, помещениях тепловых пунктов, необходимо предусматривать решения, обеспечивающие в помещениях зданий допустимые уровни шума и вибрации.

Насосные агрегаты следует устанавливать на виброизолирующих основаниях. На напорных и всасывающих линиях следует предусматривать установку виброизолирующих вставок.

Виброизолирующие основания и виброизолирующие вставки допускается не предусматривать:

- в производственных зданиях, где не требуется защита от шума;

- в насосных установках противопожарных водопроводов;

- в отдельно стоящих зданиях центральных тепловых пунктов при расположении их до ближайшего здания не менее 25 м.

14.16 Насосные установки с гидропневматическими баками должны предусматриваться с переменным давлением. Пополнение запаса воздуха в баке рекомендуется осуществлять компрессорами с автоматическим или ручным пуском.

14.17 Насосные установки для противопожарных целей следует предусматривать с ручным и дистанционным управлением от пусковых кнопок у пожарных кранов, а для зданий высотой свыше 50 м, домов культуры, конференц-залов, актовых залов и для зданий, оборудованных спринклерными и дренчерными установками, - с ручным, автоматическим и дистанционным управлением.

Допускается для пожаротушения использовать хозяйственные насосы при условии подачи расчётного расхода. При снижении давления ниже допустимого автоматически должен включаться пожарный насос.

Одновременно с сигналом автоматического или дистанционного пуска насосов для противопожарных целей, открытием пожарного крана, должен поступать сигнал (световой и звуковой) в помещение пожарного поста или другое помещение с круглосуточным пребыванием обслуживающего персонала, для открытия электрифицированной задвижки на обводной линии водомера на вводе водопровода.

14.18 Для насосных установок, подающих воду на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды, необходимо принимать следующую категорию надёжности электроснабжения:

- I – при расходе воды на внутреннее пожаротушение более 2,5 л/с, а также для насосных установок, перерыв в работе которых не допускается:

- II – при расходе воды на внутреннее пожаротушение 2,5 л/с; для жилых зданий высотой 28-50м при суммарном расходе воды 5 л/с, а также для насосных установок, допускающих кратковременный перерыв в работе на время, необходимое для ручного включения резервного питания.

Cuprins

При невозможности по местным условиям осуществить питание насосных установок I категории от двух независимых источников электроснабжения допускается осуществлять питание их от одного источника при условии подключения к разным линиям напряжением 0,4 кВ и к разным трансформаторам двухтрансформаторной подстанции или трансформаторам двух ближайших однотрансформаторных подстанций.

При невозможности обеспечения необходимой надежности электроснабжения насосных установок допускается устанавливать резервные насосы с приводом от двигателей внутреннего сгорания. При этом не допускается размещать их в подвальных помещениях.

14.19 Насосные установки систем холодного водоснабжения, циркуляционные и циркуляционно-повысительные насосные системы горячего водоснабжения надлежит предусматривать с ручным, дистанционным или автоматическим управлением.

При автоматическом управлении повысительной насосной установкой должны предусматриваться:

- автоматический пуск и отключение рабочих насосов в зависимости от требуемого давления в системе;

- автоматическое включение резервного насоса при аварийном отключении рабочего насоса;

- подача звукового или светового сигнала об аварийном отключении рабочего насоса.

14.20 При заборе воды насосами из резервуаров следует предусматривать не менее двух всасывающих линий. Расчёт каждой из них следует производить на пропуск расчётного расхода воды, включая противопожарный.

При заборе воды из резервуара следует предусматривать установку насосов «под залив». В случае размещения насосов выше уровня воды в резервуаре следует предусматривать устройства для заливки насосов или устанавливать самовсасывающие насосы.

Устройство одной всасывающей линии допускается при установке насосов без резервных агрегатов.

15 Ёмкости для воды

15.1 Ёмкости для воды (водонапорные башни, резервуары, гидропневматические баки, аккумуляторы теплоты и др.) должны содержать воду в объёме, достаточном для регулирования неравномерности водопотребления..

При наличии противопожарных устройств указанные ёмкости холодного водопровода должны также содержать неприкосновенный противопожарный запас воды.

Тип ёмкости, целесообразность её устройства и место расположения надлежит определять на основании технико-экономических расчётов.

ПРИМЕЧАНИЕ – Гидропневматические баки не рекомендуется применять для хранения противопожарного запаса воды.

15.2 Безнапорные баки-аккумуляторы в системах холодного и горячего водоснабжения следует предусматривать для создания запаса воды в банях, прачечных, и у других потребителей, имеющих сосредоточенные кратковременные расходы воды.

15.3 В бытовых зданиях и помещениях промышленных предприятий с числом душевых сеток в групповых установках 10 и более в случае невозможности обеспечения подачи необходимого расхода воды наружными сетями и сооружениями для создания запаса воды следует устраивать безнапорные баки-аккумуляторы. Отказ от устройства баков-аккумуляторов должен быть обоснован.

Cuprins

15.4 Высота расположения водонапорного бака (в том числе бака горячей воды) и минимальное давление в гидропневматическом баке должны обеспечивать необходимое давление воды перед водоразборной арматурой, а в системах противопожарного или объединённого водопровода необходимое давление у внутренних пожарных кранов до полного израсходования противопожарного запаса воды.

ПРИМЕЧАНИЕ – В системах централизованного горячего водоснабжения баки-аккумуляторы предусматривать не следует, за исключением случаев, когда они необходимы для создания запаса воды (в банях, прачечных, в душевых бытовых зданий производственных предприятий и т.п.).

15.5 Водонапорные и гидропневматические баки воды, а также баки-аккумуляторы надлежит изготовлять из металла с наружной и внутренней антикоррозионной защитой; при этом для внутренней антикоррозионной защиты следует применять материалы, прошедшие санитарно-эпидемиологическую экспертизу и имеющие соответствующее разрешение.

Для баков-аккумуляторов систем горячего водоснабжения тепловую изоляцию следует предусматривать по расчёту.

15.6 Водонапорные баки и баки-аккумуляторы (безнапорные) следует устанавливать в вентилируемом и освещаемом помещении высотой не менее 2,2 м с положительной температурой.

Несущие конструкции помещения надлежит выполнять из негорючих материалов. Расстояния между водонапорными баками и строительными конструкциями должны быть не менее 0,7 м; между баками и строительными конструкциями со стороны расположения поплавкового клапана – не менее 1 м; от верха бака до перекрытия – не менее 0,6 м.

Под баками следует предусматривать поддоны. Расстояние от поддона до дна бака должно быть не менее 0,5 м.

15.7 Для водонапорных баков и баков-аккумуляторов (безнапорных) следует предусматривать:

a) трубу для подачи воды в бак с поплавковыми клапанами. Перед каждым поплавковым клапаном надлежит устанавливать запорный вентиль или задвижку;

b) отводящую трубу;

c) переливную трубу, присоединяемую на высоте наивысшего допустимого уровня воды в баке;

d) спускную трубу, присоединяемую к днищу бака и к переливной трубе с вентилем или задвижкой на присоединяемом участке трубопровода;

e) устройства, обеспечивающие обмен холодной воды в баках, предназначенных для хранения воды питьевого качества (в течение не более 48 часов);

f) циркуляционную трубу для поддержания при необходимости постоянной температуры горячей воды в баке-аккумуляторе во время рабочих перерывов; на циркуляционной трубе следует предусматривать установку обратного клапана с вентилем или задвижкой;

g) воздушную трубу (диаметром 25 мм), соединяющую бак с атмосферой;

h) датчики уровня воды в баках для включения и выключения насосных установок;

i) указатели уровня воды в баках и устройства для передачи их показаний на пульт управления;

k) водоотводную трубу для отвода воды из поддона.

Подающие и отводящие трубы могут быть объединены в одну, в этом случае на ответвлении подающей трубы к днищу бака следует предусматривать обратный клапан и задвижку или вентиль.

Cuprins

При отсутствии сигнализации уровня воды в водонапорном баке необходимо предусматривать сигнальную трубку диаметром 15 мм, присоединяемую к баку на 5 см ниже переливной трубы, с выводом ее в раковину дежурного помещения насосной установки.

15.8 Гидропневматические баки должны быть оборудованы подающей, отводящей и спускной трубами, а также предохранительными клапанами, манометром, датчиками уровня и устройствами для пополнения и регулирования запаса воздуха.

15.9 Гидропневматические баки надлежит устанавливать в помещениях, где расстояние от верха баков до перекрытия и между баками и до стен – не менее 0,6 м.

15.10 Резервуары для сбора воды в системах оборотного водоснабжения и в системах с повторным использованием воды допускается размещать внутри и вне зданий. Резервуары следует предусматривать в соответствии с правилами на наружные сети и сооружения водоснабжения.

Вместимость резервуара необходимо определять по графикам притока воды и работы насосов.

16 Дополнительные требования к системам внутреннего водопровода в особых природных и климатических условиях

Просадочные грунты

16.1 Трубопроводы водопровода внутри здания рекомендуется размещать выше уровня пола первого или подвального этажей открытой прокладкой, доступной для осмотра и ремонта.

16.2 Устройство водопроводных вводов и прокладку трубопроводов под полом внутри здания при грунтовых условиях типа II следует предусматривать в водонепроницаемых каналах с уклоном в сторону контрольных колодцев. Длину водонепроницаемых каналов на вводах в здания от наружного обреза фундамента здания до контрольного колодца необходимо принимать в зависимости от толщины слоя просадочных грунтов и относительной просадочности более 20 см и диаметров трубопроводов по таблице 7.

Таблица 7

Толщина слоя просадочного грунта, м	Длина канала, м, при диаметре трубопровода, мм		
	до 100	от 100 до 300	св. 300
До 5	Принимается как для непросадочных грунтов		
От 5 до 12	5	7,5	10
Св. 12	7,5	10	15

16.3 Устройство водопроводных вводов и прокладку водопроводов при возведении зданий в грунтовых условиях типа I, а также в грунтовых условиях типа II с полным устранением просадочных свойств грунтов по всей площади здания следует предусматривать как для непросадочных грунтов.

При относительной просадочности менее 20 см, данные, указанные в таблице 7, уменьшаются на 20%.

16.4 Прокладка водопроводных вводов ниже подошвы фундаментов не допускается.

16.5 В местах устройства водопроводных вводов фундаменты следует заглублять не менее чем на 0,5 м ниже лоткатрубопровода.

16.6 Для контроля за утечкой воды из трубопроводов, проложенных в каналах, следует предусматривать устройство контрольных колодцев диаметром 1 м. Расстояние от дна канала до дна колодца следует принимать не менее 0,7 м. Стенки колодца на высоту 1,5 м и его днище должны иметь гидроизоляцию. При устройстве колодцев в грунтовых условиях типа II основания под

Cuprins

колодцы необходимо уплотнять на глубину 1 м.

Контрольные колодцы следует оборудовать автоматической сигнализацией о появлении в них воды.

16.7 В местах примыкания каналов к фундаменту здания необходимо предусматривать устройства, предотвращающие возможность протекания воды из каналов в грунт, при этом следует обеспечивать свободную осадку несущих конструкций.

16.8 Присоединение вводов к внутренним сетям, укладываемым ниже уровня пола, следует предусматривать в водонепроницаемых приямках.

16.9 В фундаментах или стенах подвалов для прокладки трубопроводов следует предусматривать отверстия, обеспечивающие зазор между трубой и строительными конструкциями, равные 1/3 расчётной величины просадки основания здания, но не менее 0,2 м.

Зазоры в проёмах следует заполнять плотным эластичным водои газонепроницаемым материалом.

Сейсмические районы

16.10 Для сетей и сооружений водоснабжения для районов с сейсмичностью 7-9 баллов следует предусматривать специальные мероприятия по обеспечению подачи воды для тушения пожаров, которые могут возникнуть при землетрясении, бесперебойную подачу питьевой воды, а также подачу воды на неотложные нужды производства.

К таким мероприятиям может относиться устройство при возможности кольцевых систем водоснабжения, сейсмозащита насосных и электрических установок, устройство в допустимых местах аварийных насосов, создание дополнительных запасных и регулирующих ёмкостей и т.п.

16.11 Для зданий промышленных предприятий, размещаемых в районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов, когда прекращение подачи воды может вызвать аварии или значительные материальные убытки, следует предусматривать два ввода с использованием двух независимых источников водоснабжения.

16.12 Жёсткая заделка труб в кладке стен и в фундаментах не допускается. При пропуске труб через стены и фундаменты должен обеспечиваться зазор не менее 0,2 м. Зазор должен заполняться эластичными негорючими, водо и газонепроницаемыми материалами.

16.13 Укладку труб под фундаменты зданий следует предусматривать в футлярах из стальных или железобетонных труб, при этом расстояние между верхом футляра и подошвой фундамента должно быть не менее 0,2 м.

16.14 Внутри зданий в местах пересечения деформационных швов на трубопроводах следует предусматривать установку компенсаторов.

16.15 На вводах перед измерительными устройствами, а также в местах присоединения трубопроводов к насосам и бакам необходимо предусматривать гибкие соединения, допускающие угловые и продольные перемещения концов трубопроводов.

16.16 Вводы водопровода, внутренние водопроводные сети, трубопроводы насосных установок, установок очистки и подготовки воды, а также вертикальные трубопроводы (стояки) водонапорных баков следует выполнять из стальных труб или полимерных труб имеющих соответствующие сертификаты.

Применять для этих целей чугунные, асбестоцементные, а также стеклянные трубы не допускается.

16.17 При выполнении сварочных работ по осуществлению стыков соединений стальных труб следует обеспечивать равнопрочность сварного соединения с телом трубы. Сварные соедине-

Cuprins

ния трубопроводов, прокладываемых в районах с сейсмичностью 9 баллов, следует усиливать накладными муфтами на сварке.

Подрабатываемые территории

16.18 Для систем внутреннего водопровода холодной и горячей воды в зданиях, строящихся в условиях подрабатываемых территорий, следует предусматривать мероприятия по защите от воздействия деформаций грунта земной поверхности и элементов самих зданий.

16.19 Ожидаемые величины сдвигов и деформаций земной поверхности для назначения мероприятий по защите трубопроводов необходимо принимать по данным горногеологического обоснования для проектируемого здания.

Величины перемещений отдельных отсеков здания и его элементов принимаются по данным расчётов геологов.

16.20 Для уменьшения усилий в трубопроводах, вызванных перемещениями конструкций зданий вследствие подработки, следует увеличивать податливость трубопроводов за счёт применения компенсирующих устройств, рационального размещения и выбора типа узлов крепления и пропуска труб на вводе.

16.21 Для вводов в здания следует применять все виды труб с учётом назначения водопровода, требуемой прочности труб, компенсационной способности стыков, а также результатов технико-экономических расчётов.

16.22 Стыковые соединения секционных трубопроводов должны быть податливыми за счет применения уплотнительных упругих колец или герметиков.

16.23 На вводах водопровода холодной воды в здания, строящиеся на подрабатываемых территориях групп I и II, следует предусматривать компенсационные устройства. На вводах в здания, строящиеся на подрабатываемых территориях групп III и IV, установку компенсационных устройств следует предусматривать при длине ввода свыше 20 м.

На территории строящегося здания, где в результате подработок ожидается образование уступов, прокладку подземных вводов следует осуществлять в каналах, при этом зазор между верхом трубы и перекрытием канала должен быть не менее расчётной высоты уступа.

16.24 Для трубопроводов внутреннего водопровода здания или его отдельных секций, защищаемого от воздействия подработок по жёсткой конструктивной схеме, дополнительной защиты не требуется.

В зданиях, защищаемых по податливой конструктивной схеме, крепление трубопроводов к элементам зданий должно обеспечивать осевые и поперечные (горизонтальные, вертикальные) перемещения трубопровода.

В таких зданиях скрытая прокладка трубопроводов не допускается.

16.25 В зданиях, защищаемых путём выравнивания домкратами или другими устройствами, должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие нормальную эксплуатацию трубопроводов.

В таких зданиях, в качестве мер защиты в местах подключения стояков к магистрали и крепления разводящих трубопроводов к элементам здания, расположенных над швомскольжения, следует предусматривать компенсаторы, обеспечивающие горизонтальные и вертикальные перемещения трубопроводов. Величина перемещений определяется расчётной податливостью зданий и температурными удлинениями трубопровода.

16.26 Вводы в здания, состоящие из нескольких отсеков, следует предусматривать самостоятельными на каждый отсек. Допускается устройство одного ввода в один из отсеков при установке компенсаторов в местах пересечения трубопроводами деформационных швов.

Cuprins

Вариант устройства вводов определяется технико-экономическими показателями.

16.27 При прокладке транзитных внутриквартальных сетей водоснабжения по техническим подпольям или подвалам зданий следует предусматривать мероприятия, исключающие силовое взаимодействие трубопроводов с конструкциями зданий.

Компенсаторы на таких трубопроводах необходимо располагать в местах пересечения деформационных швов и на ответвлениях от транзитного трубопровода к стоякам внутренней сети. Не допускается пересечение трубопроводами деформационных швов в пределах этажей зданий.

16.28 Внутри подполья или подвала зданий трубопроводы допускается прокладывать на самостоятельных опорах и кронштейнах, прикрепляемых к стенам. Крепление трубопроводов к опорам должно допускать осевые и вертикальные перемещения труб.

16.29 Для зданий в зонах, где возможно выделение рудничного газа на поверхность земли, следует предусмотреть защиту вводов водопровода от проникания по ним газа в подвалы и подполья этих зданий.

16.30 При установке гибких компенсаторов их компенсирующая способность должна определяться исходя из расчётных величин перемещений смежных отсеков здания и температурных удлинений трубопроводов.

16.31 Укладку труб под фундаментами зданий следует предусматривать в футлярах из стальных труб. Расчёт на прочность футляров необходимо выполнять с учётом нагрузок от воздействия деформаций оснований.

16.32 Жёсткая заделка трубопроводов в кладке стен и фундаментах зданий не допускается.

Отверстия для пропуска труб через стены и фундаменты должны обеспечивать зазор между трубой и строительными конструкциями, равный расчётной величине деформаций основания здания. Зазоры в проёмах фундаментов следует заполнять плотным эластичным водо и газонепроницаемым материалом.

16.33 В местах примыкания каналов к фундаменту здания должны предусматриваться устройства, предотвращающие возможность проникания воды из каналов в грунт. При этом необходимо обеспечивать свободную осадку несущих конструкций.

17 Системы канализации

17.1 В зависимости от назначения здания и сооружения и предъявляемых требований к отведению сточных вод необходимо предусматривать следующие системы внутренней канализации:

- бытовую – для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов (унитазов, умывальников, ванн, душей и др.);

- производственную – для отведения производственных сточных вод;

- объединённую – для отведения бытовых и производственных сточных вод при условии возможности их совместного транспортирования и очистки;

- внутренние водостоки – для отведения дождевых и талых вод с кровли здания.

В производственных зданиях допускается предусматривать несколько систем канализации, предназначенных для отвода сточных вод, отличающихся по составу, агрессивности, температуре и другим показателям, с учётом которых смешение их недопустимо или нецелесообразно.

17.2 Раздельные сети производственной и бытовой канализации следует предусматривать:

Cuprins

- для производственных зданий, производственные сточные воды которых требуют очистки или обработки и организации производственного оборотного водоснабжения;

- для зданий бань и прачечных при устройстве теплоуловителей или при наличии местных очистных сооружений;

- для зданий магазинов, предприятий общественного питания и предприятий по переработке пищевой продукции.

17.3 Производственные сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми водами, должны отвечать требованиям правил приёма производственных сточных вод в системы канализации населённых пунктов.

17.4 Для снижения нагрузки на окружающую среду необходимо произвести расчёт баланса водоотведения с определением экономически обоснованного объёма сброса сточных вод с учётом максимально возможного использования оборотного водоснабжения, сброса, очистки и использования дождевых стоков и талых вод.

18 Санитарно-технические приборы и приёмникисточных вод

18.1 В зданиях и сооружениях следует устанавливать санитарно-технические приборы и приёмники сточных вод, виды, типы и количество которых указываются в архитектурно-строительной или технологической части проекта.

18.2 Санитарно-технические приборы и приёмники сточных вод должны быть оборудованы гидравлическими затворами-сифонами, предотвращающими поступление канализационных газов в помещения.

Для каждой производственной мойки (моечной ванны) следует предусматривать отдельный сифон диаметром 50 мм для каждого отделения.

Не допускается присоединять два умывальника, расположенных с двух сторон общей стены разных помещений, к одному сифону.

Допускается не предусматривать гидравлические затворы для приёмников производственных стоков, не загрязнённых в процессе производства или загрязнённых механическими примесями (окалиной, шламом), при выпуске их в самостоятельную канализационную сеть.

18.3 Трапы следует устанавливать:

- диаметром 50 мм – в душевых на 1-2 душа, диаметром 100 мм – на 3-4 душа;

- диаметром 50 мм – в полу санузлов при номерах гостиниц, санаториев, кемпингов, турбаз, в уборных с тремя и более унитазами и писсуарами, в умывальных с пятью умывальниками и более;

- диаметром 100 мм – в мусорокамерах жилых зданий, в производственных помещениях при необходимости мокрой уборки полов или для производственных целей, в уборных с числом писсуаров более трёх, в помещениях личной гигиены женщин.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 В лотке душевого помещения допускается устанавливать один трап не более чем на 8 душей.

2 В ванных комнатах жилых зданий и пансионатов трапы не устанавливаются.

18.4 Уклон пола в душевых помещениях следует принимать 0,01-0,02 в сторону лотка или трапа. Лоток должен иметь ширину не менее 200 мм и начальную глубину не менее 30 мм.

Cuprins

18.5 Высота установки санитарных приборов от уровня пола должна соответствовать размерам, указанным в таблице 8.

Таблица 8

Санитарные приборы	Высота установки от уровня пола, мм		
	В жилых, общественных и производственных зданиях	**В школах и детских лечебных учреждениях**	**В дошкольных учреждениях и в помещениях для инвалидов, передвигающихся с помощью различных приспособлений**
Умывальники (до верха борта)	800	700	500
Раковины и мойки (до верха борта)	850	850	500
Ванны (до верха борта)	600	500	500
Писсуары настенные и лотковые (до верха борта)	650	500	400
Душевые поддоны (до верха борта)	400	400	300
Питьевые фонтанчики подвесного типа (до верха борта)	900	750	-

ПРИМЕЧАНИЕ – Допускаемые отклонения высоты установки санитарных приборов для отдельно стоящих приборов не должны превышать ± 20 мм, а при групповой установке однотипных приборов 45 мм.

Смывная труба для промывки писсуарного лотка должна быть направлена отверстиями к стене под углом 45° вниз.

При установке общего смесителя для умывальника и ванны высота установки умывальника должна быть 850 мм до его верха борта.

Высота установки санитарных приборов в лечебных учреждениях должна приниматься следующей, мм:

- мойка инвентарная чугунная (до верха бортов) – 650;

- мойка для клеёнок – 700;

- бачок для дезинфицирующего раствора (до низа бачка) – 1230.

Расстояния между осями умывальников следует принимать не менее 650 мм, ручных и ножных ванн, писсуаров – не менее 700 мм.

В помещениях для инвалидов умывальники, раковины и мойки следует устанавливать на расстоянии от боковой стены помещения не менее 200 мм.

19 Сети внутренней канализации

19.1 Отвод сточных вод следует предусматривать по закрытым самотёчным трубопроводам.

Производственные сточные воды, не имеющие неприятного запаха и не выделяющие вредные газы и пары, если это вызывается технологической необходимостью, допускается отводить по открытым самотёчным лоткам с устройством общего гидравлического затвора.

19.2 Участки канализационной сети рекомендуется прокладывать прямолинейно. Изменять направление прокладки и присоединять приборы следует с помощью соединительных деталей.

19.3 Устройство отступов на канализационных стояках, к которым ниже отступов присоединены санитарные приборы, допускается, если гидравлические затворы этих приборов гарантированы от срыва (если расположенный ниже отступа участок стояка может работать как невенти-

Cuprins

лируемый, а также в случае устройства вентиляционного трубопровода, вентиляционного клапана и т.п.).

19.4 Для присоединения к стояку отводных трубопроводов следует предусматривать, как правило, косые крестовины и тройники. Исключение составляют двухплоскостные крестовины.

19.5 Двустороннее присоединение отводных труб от ванн к одному стояку на одной отметке допускается только с применением косых крестовин. Присоединять санитарные приборы, расположенные в разных квартирах на одном этаже, к одному отводному трубопроводу не допускается.

19.6 Применять прямые крестовины при расположении их в горизонтальной плоскости не допускается.

19.7 Безнапорные и напорные системы канализации должны выполняться из труб и соединительных деталей срок службы которых не менее 25 лет.

При применении в системах канализации труб из полимерных материалов следует предусматривать мероприятия или устройства, препятствующие распространению огня в случае пожара через междуэтажные перекрытия, стены и перегородки.

19.8 Прокладку канализационных сетей надлежит предусматривать:

- открыто – в подпольях, подвалах, цехах, подсобных и вспомогательных помещениях, коридорах, технических этажах и в специальных помещениях, предназначенных для размещения сетей, с креплением к конструкциям зданий (стенам, колоннам, потолкам, фермам и др.), а также на специальных опорах;

- скрыто – под полом (в земле, каналах), панелях, под облицовкой колонн (в приставных коробах у стен), в подшивных потолках, в санитарно-технических кабинах, в вертикальных шахтах, под плинтусом в полу.

В зданиях и сооружениях различного назначения при применении труб из полимерных материалов для систем внутренней канализации и водостоков необходимо соблюдать следующие условия:

a) прокладка стояков предусматривается скрытая в монтажных коммуникационных шахтах, штрабах, каналах и коробах, ограждающие конструкции которых выполняются из негорючих материалов, за исключением лицевой панели, обеспечивающей доступ к стоякам;

b) лицевая панель изготавливается в виде двери из горючих материалов, отнесённых к группе горючести не ниже С2.

c) в подвалах зданий при отсутствии в них производственных складских и служебных помещений, а также на чердаках и в санузлах жилых зданий прокладку канализационных и водосточных трубопроводов из полимерных материалов допускается предусматривать открыто;

d) места прохода стояков через перекрытия должны быть заделаны цементным раствором на всю толщину перекрытия;

e) участок стояка выше перекрытия на 8-10 см (до горизонтального отводного трубопровода) следует защищать цементным раствором толщиной 2-3 см;

f) перед заделкой стояка раствором трубы следует обёртывать рулонным гидроизоляционным материалом без зазора.

19.9 Открытая или скрытая прокладка внутренних канализационных сетей не допускается:

- под потолком, в стенах и в полу жилых комнат, кухонь, спальных помещений детских учреждений, больничных палат, лечебных кабинетов, обеденных залов, рабочих комнат администра-

Cuprins

тивных зданий, залов заседаний, зрительных залов, библиотек, учебных аудиторий, электрощитовых и трансформаторных, пультов управления автоматики, приточных вентиляционных камер и производственных помещений, требующих особого санитарного режима(согласно технического задания);

- под потолком помещений предприятий общественного питания, торговых залов, складов пищевых продуктов и ценных товаров, вестибюлей, помещений, имеющих ценное художественное оформление, производственных помещений в местах установки производственных печей, на которые не допускается попадание влаги, помещений, где производятся ценные товары и материалы, качество которых снижается от попадания на них влаги.

ПРИМЕЧАНИЕ – В помещениях приточных вентиляционных камер допускается пропуск водосточных стояков при размещении их вне зоны воздухозабора.

19.10 К канализационной сети следует предусматривать присоединение с разрывом струи не менее 20 мм от верха приёмной воронки:

- технологического оборудования для приготовления и переработки пищевой продукции;

- оборудования и санитарно-технических приборов для мойки посуды, устанавливаемых в общественных и производственных зданиях;

- спускных трубопроводов бассейнов.

- от вентиляционного оборудования.

19.11 Стояки бытовой канализации, проходящие через предприятия общественного питания и другие встроенные помещения, следует предусматривать в коммуникационных шахтах без установки ревизий.

19.12 Трубопроводы производственных сточных вод в производственных и складских помещениях предприятий общественного питания, в помещениях для приёма, хранения и подготовки товаров к продаже и в подсобных помещениях магазинов допускается размещать в коробах без установки ревизий.

От сетей производственной и бытовой канализации магазинов и предприятий общественного питания допускается присоединение двух раздельных выпусков в один колодец наружной канализационной сети.

19.13 Против ревизий на стояках при скрытой прокладке следует предусматривать люки размером не более 0,1 м^2.

19.14 Для взрывопожароопасных цехов следует предусматривать отдельную производственную канализацию с самостоятельными выпусками, вентиляционными стояками и гидрозатворами на каждом из них с учётом требований соответствующих технологических норм.

Вентиляцию сети необходимо предусматривать через вентиляционные стояки, присоединяемые к высшим точкам трубопроводов.

Присоединять производственную канализацию, транспортирующую сточные воды, содержащие горючие и легковоспламеняющиеся жидкости, к сети бытовой канализации и водостокам не допускается.

19.15 Вытяжная часть канализационного стояка выводится через кровлю или сборную вентиляционную шахту здания на высоту:

- от плоской неэксплуатируемой кровли – 0,3 м.;

- от скатной кровли – 0,5 м.;

- от эксплуатируемой кровли -3 м.;

Cuprins

-от обреза сборной вентиляционной шахты – 0,1 м.

Выводимые выше кровли вытяжные части канализационных стояков следует размещать от открываемых окон и балконов на расстоянии не менее чем на 4 м (по горизонтали).

19.16 Диаметр вытяжной части одиночного стояка должен быть равен диаметру его сточной части.

19.17 При объединении группы стояков единой вытяжной частью её диаметр и диаметры участков сборного вентиляционного трубопровода следует принимать равными наибольшему диаметру стояка из объединяемой группы. Участки сборного вентиляционного трубопровода следует прокладывать с уклоном в стороны стояков, обеспечивая сток конденсата. В неотапливаемых чердаках эти трубопроводы следует теплоизолировать.

19.18 Установка в устье вытяжной части стояка сопротивлений в виде дефлекторов (флюгарка, простой колпак и т.п.) не допускается.

19.19 Количество *n* вытяжных частей канализационных стояков, обеспечивающее заданную кратность воздухообмена на расчётном участке наружной сети канализации, следует определять по формуле:

$$n = \frac{kW}{Q}, \qquad (4)$$

где *k* – суточная кратность воздухообмена в канализационной сети,*k*=80-100 1/сут;

W – ёмкость расчётного участка канализационной сети, м^3;

Q = 320 м^3/сут – расчётный расход загрязнённого воздуха, выходящего из вытяжной части одиночного канализационного стояка диаметром100 мм.

19.20 На сетях внутренней бытовой и производственной канализации следует предусматривать установку ревизий или прочисток:

- на стояках при отсутствии на них отступов в нижнем и верхнем этажах, а при наличии отступов – также и в вышерасположенных над отступами этажах;

- в жилых зданиях высотой 5 этажей и более на стояках – не реже чем через три этажа;

- в начале участков (по движению стоков) отводных труб при числе присоединяемых приборов 3 и более, под которыми нет устройств для прочистки;

- на поворотах сети – при изменении направления движения стоков, если участки трубопровода не могут быть прочищены через другие участки.

19.21 На горизонтальных участках сети канализации наибольшие допускаемые расстояния между ревизиями или прочистками надлежит принимать согласно таблице 9.

Cuprins

Таблица 10

Диаметр трубопровода, мм	Расстояние, м, между ревизиями и прочистками в зависимости от вида сточных вод			Вид прочистного устройства
	производственные незагрязнённые и водостоки	бытовые и производственные, близкие к ним	производственные, содержащие большое количество взвешенных веществ	
50	15	12	10	Ревизия
50	10	8	6	Прочистка
100-150	20	15	12	Ревизия
100-150	15	10	8	Прочистка
200 и более	25	20	15	Ревизия

Вместо ревизии на подвесных линиях сетей канализации, прокладываемых под потолком, допускается предусматривать установку прочисток, выводимых в вышерасположенный этаж, с устройством люка в полу или открыто в зависимости от назначения помещения.

Ревизии и прочистки необходимо устанавливать в местах, удобных для их обслуживания.

19.22 Наименьшую глубину заложения канализационных труб следует принимать из условия предохранения труб от разрушения под действием постоянных и временных нагрузок.

Канализационные трубопроводы, прокладываемые в помещениях, где по условиям эксплуатации возможно их механическое повреждение, должны быть защищены, а участки сети, эксплуатируемые при отрицательных температурах, - утеплены.

В бытовых помещениях допускается предусматривать прокладку труб на глубине 0,1 м от поверхности пола до верха трубы.

19.23 На сетях производственной канализации, отводящих сточные воды, не имеющие запаха и не выделяющие вредных газов и паров, допускается устройство смотровых колодцев внутри производственных зданий.

Смотровые колодцы на сети внутренней производственной канализации диаметром 100 мм и более следует предусматривать на поворотах трубопроводов, в местах присоединения ответвлений, а также на длинных прямолинейных участках трубопроводов в соответствии с действующими нормативами.

На сетях бытовой канализации устройство смотровых колодцев внутри зданий не допускается.

На сетях производственной канализации, выделяющих запахи, вредные газы и пары, возможность устройства колодцев и их конструкцию следует предусматривать по технологическим нормам.

19.24 Санитарные приборы, борта которых расположены ниже уровня люка ближайшего смотрового колодца, должны быть защищены от подтопления сточной жидкостью в случае его переполнения.

19.25 Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца должна быть не более указанной в таблице 10.

Таблица 10

Диаметр трубопровода, мм	50	100	150 и более
Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца, м	8	12	15

Cuprins

При длине выпуска более длины, указанной в таблице, необходимо предусматривать устройство дополнительного смотрового колодца.

Длину выпуска незагрязнённых сточных вод и водостоков при диаметре труб 100 мм и более допускается увеличивать до 20 м.

19.26 Диаметр и уклон выпуска следует определять расчётом. Конструктивно диаметр трубопровода канализационного выпуска не может быть меньше наибольшего диаметра канализационного стояка.

На выпуске канализации допускается устройство перепадов:

- до 0,3 м – открытых – по бетонному водосливу в лотке, входящему с плавным поворотом в колодец канализации;

- свыше 0,3 м – закрытых – в виде стояка сечением не менее сечения подводящего трубопровода.

19.27 Пересечение выпуском стен подвала или фундамента здания должно выполняться в соответствии с п.10.7.

20 Расчёт канализационных сетей

20.1 Гидравлический расчёт отводных напорных и безнапорных (самотёчных) трубопроводов следует выполнять с учётом шероховатости материала труб, вязкости жидкости и связи между законом распределения средних скоростей течения жидкости и законом гидравлических сопротивлений.

20.2 Расчёт безнапорных канализационных трубопроводов следует производить, назначая скорость движения жидкости *V,* м/с, и наполнение трубопровода *h/d* таким образом, чтобы было выполнено условие:

$$V\sqrt{\frac{h}{d}} \geq K\,, \tag{5}$$

где *K* равно 0,5 – для трубопроводов с использованием труб из полимерных материалов и 0,6 – для трубопроводов из других материалов.

При этом скорость движения жидкости должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопроводов – не менее 0,3.

В тех случаях, когда выполнить условие (5) невозможно из-за недостаточной величины расхода сточных вод, безрасчётные участки самотёчных трубопроводов диаметром 50 мм следует прокладывать с уклоном 0,03, а диаметром 100 мм – с уклоном 0,02.

В системах производственной канализации скорость движения и наполнение трубопроводов определяются необходимостью транспортирования загрязнений производственных сточных вод.

20.3 При высоте гидравлических затворов 50-60 мм у приборов, присоединяемых к вентилируемому канализационному стояку, его диаметр надлежит принимать в зависимости от материала труб по таблицам 11 – 14.

При другой высоте затворов диаметр стояка следует определять расчётом в зависимости от величины расчётного секундного расхода сточной жидкости, высоты стояка, диаметра диктующего поэтажного отвода и угла входа жидкости в стояк.

Cuprins

При расходе сточных вод, превышающем максимальные значения, приведённые в таблицах 11-14, следует либо увеличить диаметр стояка, либо рассредоточить расход по нескольким стоякам.

Таблица 11 – Пропускная способность вентилируемых стояков из труб из полиэтилена низкого и высокого давления

Наружный диаметр поэтажных отводов, мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм		
		50	90	110
50	45 60 87,5	1,07 1,00 0,66	5,10 4,80 3,20	8,40 7,80 5,20
90	45 60 87,5	- -	3,90 3.60 2,40	6,40 5,90 3,95
110	45 60 87,5	- - -	- - -	5,90 5,40 3,60

Таблица 12– Пропускная способность вентилируемых стояков из труб из ПВХ

Наружный диаметр поэтажных отводов, мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм	
		50	110
50	45 60 87,5	1,10 1,03 0,69	8,22 7,24 4,83
110	45 60 87,5	- - -	5,85 5,37 3,58

Таблица 13 – Пропускная способность вентилируемых стояков из труб из полипропилена

Наружный диаметр поэтажных отводов, мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм	
		50	110
40	45 60 87,5	1,23 1,14 0,76	8,95 8,25 5,50
50	45 60 87,5	1,07 1,00 0,66	8,40 7,80 5,20
110	45 60 87,5	- - -	5,90 5,40 3,60

Таблица 14– Пропускная способность вентилируемых стояков из чугунных труб

Наружный диаметр поэтажных отводов, мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм		
		50	100	150
50	45 60 90	0,96 0,84 0,56	6,26 5,50 3,67	19,9 17,6 11,7
100	45 60 90	- -	5,50 4,90 3,20	14,5 12,8 8,62
150	45 60 90	- -	- -	12,6 11,0 7,20

Cuprins

ПРИМЕЧАНИЕ – Диаметр канализационного стояка должен быть не менее наибольшего диаметра поэтажных отводов, присоединённых к этому стояку

20.4 В зданиях и сооружениях допускается устройство невентилируемых канализационных стояков при условии сохранения режима вентиляции наружной канализационной сети к которой присоединяются выпуски из этих зданий и сооружений.

20.5 При высоте гидравлических затворов 50-60 мм у приборов, присоединяемых к невентилируемому канализационному стояку, его диаметр надлежит принимать в зависимости от материала труб по таблицам 15-17.

При другой высоте затворов диаметр невентилируемого стояка следует определять расчётом в зависимости от величины расчётного секундного расхода сточной жидкости, рабочей высоты стояка, диаметра диктующего поэтажного отводного трубопровода и угла входа жидкости в стояк.

Таблица 15- Пропускная способность невентилируемых стояков из труб из полиэтилена низкого давления, поливинилхлорида и полиэтилена высокого давления (ПНД, ПВХ, ПВД)

Рабочая Высота	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, стояков при наружном диаметре труб из ПНД и ПВХ, мм					Пропускная способность, л/с, стояков при наружном диаметре труб из ПВД, мм				
		50	90		110		50	90		110	
		при внутреннем диаметре поэтажных отводов, мм									
		50	50	90	50	110	50	50	90	50	110
1	45	1,80	7,10	9,50	10,6	1,80	1,80	6,00	6,50	8,80	9,80
	60	1,70	6,80	9,00	10,1	1,75	1,75	5,70	6,20	8,40	9,30
	87,5	1,65	6,30	8,40	9,50	1,65	1,65	5,30	5,80	7,80	8,70
2	45	1,12	4,00	4,50	5,80	6,80	1,12	3,70	4,15	5,40	6,20
	60	1,05	3,70	4,20	5,50	6,40	1,05	3,50	3,90	5,00	5,80
	87,5	0,97	3,40	3,85	4,95	5,90	0,97	3,15	3,55	4,60	5,30
3	45	0,80	2,75	3,20	4,00	5,00	0,80	2,50	3,00	3,70	4,50
	60	0,74	2,50	2,90	3,70	4,60	0,74	2,30	2,80	3,40	4,20
	87,5	0,65	2,25	2,60	3,30	4,10	0,65	2,00	2,45	3,00	3,70
4	45	0,60	2,10	2,35	3,00	3,70	0,60	1,90	2,20	2,80	3,30
	60	0,55	1,90	2,20	2,80	3,40	0,55	1,75	2,16	2,50	3,00
	87,5	0,48	1,65	1,95	2,40	3,00	0,48	1,50	2,10	2,20	2,70
5	45	0,60	1,57	1,9	2,25	3,00	0,60	1,42	1,80	2,10	2,65
	60	0,55	1,40	1,75	2,10	2,80	0,55	1,30	1,60	1,90	2,40
	87,5	0,48	1,27	1,50	1,85	2,40	0,48	1,15	1,40	1,70	2,10
6	45	0,60	1,2 7	1,50	1,85	2,35	0,60	1,15	1,40	1,70	2,30
	60	0,55	1,1 8	1,4 0	1,70	2,10	0,55	1,05	1,30	1,50	2,00
	87,5	0,48	1,0 0	1,16	1,50	1,80	0,48	0,90	1,08	1,30	1,70
7	45	0,60	1,05	1,30	1,55	2,00	0,60	0,95	1,16	1,40	1,70
	60	0,55	1,00	1,20	1,40	1,80	0,55	0,85	1,03	1,25	1,55
	87,5	0,48	0,82	1,00	1,20	1,60	0,48	0,75	0,91	1,10	1,35
8	45	0,60	1,05	1,30	1,30	1,70	0,60	0,95	1,16	1,20	1,10
	60	0,55	0,95	1,20	1,20	1,60	0,55	0,85	1,03	1,05	1,05
	87,5	0,48	0,82	1,00	1,00	1,40	0,48	0,75	0,91	0,90	1,15
9	45	0,60	1,05	1,30	1,10	1,15	0,60	0,95	1,16	1,10	1,10
	60	0,55	0,95	1,20	1,00	1,15	0,55	0,85	1,03	1,00	1,05
	87,5	0,48	0,82	1,00	0,85	1,16	0,48	0,75	0,91	0,95	1,15

Cuprins

Таблица 16 – Пропускная способность невентилируемых стояков из труб из полипропилена (ПП)

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, стояков при наружном диаметре поэтажных отводов, мм				
		50		110		
		при внутреннем диаметре поэтажных отводов, мм				
		40	50	40	50	110
1	45	1,60	1,80	8,80	9,50	10,6
	60	1,52	1,70	8,50	9,10	10,1
	87,5	1,44	1,65	8,00	8,40	9,50
2	45	0,96	1,12	5,40	5,80	6,80
	60	0,91	1,05	5,10	5,50	6,40
	87,5	0,88	0,97	4,70	4,95	5,90
3	45	0,72	0,80	3,80	4,00	5,00
	60	0,66	0,74	3,50	3,70	4,60
	87,5	0,58	0,65	3,20	3,30	4,10
4	45	0,50	0,60	2,80	3,00	3,70
	60	0,47	0,55	2,60	2,70	3,40
	87,5	0,42	0,48	2,30	2,40	3,00
5	45	0,50	0,60	2,10	2,25	3,00
	60	0,47	0,55	1,95	2,05	2,70
	87,5	0,42	0,48	1,77	1,85	2,40
6	45	0,50	0,60	1,77	1,85	2,35
	60	0,47	0,55	1,67	1,70	2,10
	87,5	0,42	0,48	1,42	1,50	1,80
7	45	0,50	0,60	1,42	1,55	2,00
	60	0,47	0,55	1,30	1,40	1,80
	87,5	0,42	0,48	1,07	1,20	1,60
8	45	0,50	0,60	1,20	1,30	1,70
	60	0,47	0,55	1,15	1,20	1,55
	87,5	0,42	0,48	0,96	1,00	1,40
9	45	0,50	0,60	1,04	1,10	1,15
	60	0,47	0,55	0,95	1,00	1,12
	87,5	0,42	0,48	0,80	0,85	1,10

Таблица 17 – Пропускная способность невентилируемых стояков из чугунных труб

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, стояков при внутреннем диаметре труб, мм					
		50	100		150		
		при внутреннем диаметре поэтажных отводов, мм					
		50	50	110	50	100	150
1	45	1,55	8,00	9,60	17,0	19,00	20,0
	60	1,49	7,60	8,60	16,0	18,20	19,3
	90	1,39	7,00	8,00	15,0	16,90	18,0
2	45	1,00	5,00	6,00	10,0	12,00	13,0
	60	0,85	4,60	5,60	9,70	11,90	12,3
	90	0,87	4,20	5,20	8,50	10,00	11,0
3	45	0,65	3,40	4,30	7,00	8,10	9,00
	60	0,60	3,20	4,00	6,50	7,70	8,60
	90	0,55	3,00	3,70	5,71	6,70	7,50
4	45	0,49	2,75	3,30	5,00	6,60	7,00
	60	0,47	2,4 0	3,15	4,80	6,10	6,50
	90	0,45	2,2 0	2,70	4,00	5,10	5,70
5	45	0,49	2,00	2,65	3,90	4,90	5,50
	60	0,47	1,85	2,45	3,65	4,60	5,10
	90	0,45	1,70	2,10	3,10	4,00	4,40
6	45	0,49	1,60	2,20	3,20	3,90	4,50
	60	0,47	1,50	2,00	3,00	3,70	4,30
	90	0,45	1,35	1,70	2,50	3,20	3,60

Cuprins

Таблица 17 (продолжение)

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, стояков при внутреннем диаметре труб, мм					
		50	100		150		
		при внутреннем диаметре поэтажных отводов, мм					
		50	50	110	50	100	150
7	45	0,49	1,30	1,70	2,60	3,20	3,70
	60	0,47	1,25	1,58	2,45	3,00	3,40
	90	0,45	1,15	1,35	2,60	2,60	2,90
8	45	0,49	1,10	1,40	2,20	2,80	3,20
	60	0,47	1,05	1,32	2,00	2,60	2,90
	90	0,45	1,00	1,15	1,70	2,20	2,40
9	45	0,49	1,10	1,40	1,85	2,40	2,70
	60	0,47	1,05	1,32	1,70	2,20	2,50
	90	0,45	1,00	1,15	1,50	1,80	2,10
10	45	0,49	1,10	1,40	1,75	2,10	2,30
	60	0,47	1,05	1,32	1,55	2,00	2,10
	90	0,45	1,00	1,15	1,35	1,80	1,85
11	45	0,49	1,10	1,40	1,60	1,80	2,00
	60	0,47	1,05	1,32	1,45	1,70	1,90
	90	0,45	1,00	1,15	1,15	1,40	1,40
12	45	0,49	1,10	1,40	1,35	1,65	1,90
	60	0,47	1,05	1,32	1,20	1,40	1,70
	90	0,45	1,00	1,15	1,00	1,25	1,40
13	45	0,49	1,10	1,40	1,35	1,65	1,90
	60	0,47	1,05	1,32	1,20	1,40	1,70
	90	0,45	1,00	1,15	1,00	1,25	1,40

В случае невозможности устройства вытяжной части стояка и при расходе сточных вод, превышающем максимальные значения, приведённые в таблицах 15-17, следует либо увеличить диаметр стояка, либо рассредоточить расход сточных вод по нескольким невентилируемым стоякам, либо применить вентиляционный клапан, либо объединить поверху не менее 4-х канализационных стояков. При этом должна быть обеспечена вентиляция наружной канализационной сети через другие стояки в здании или в соседних зданиях в соответствии с п.19.19.

21 Местные установки для очистки и перекачкисточных вод

21.1 Производственные сточные воды, содержащие горючие жидкости, взвешенные вещества, жиры, масла, кислоты и другие вещества, нарушающие нормальную работу или вызывающие разрушения сетей и очистных сооружений, а также содержащие ценные отходы производства, следует очищать до поступления их в наружную сеть канализации, для чего в здании или около него следует предусматривать устройство местных очистных установок.

21.2 Не допускается спуск в канализацию технологических растворов, а также осадка технологических резервуаров при их очистке.

Спуск в канализацию ядовитых продуктов и реагентов при нормальной эксплуатации и при авариях запрещается. Во всех случаях следует соблюдать требования утверждённых правил приёма производственных сточных вод в системы канализации населённых пунктов. Сточные воды, поступающие из медицинских и ветеринарных лечебных или профилактических учреждений, из лабораторий исследовательских медицинских и ветеринарных учреждений., предприятий лесозаготовки, а также из любых предприятий и учреждений, которые в силу специфики работы данных предприятий могут привести к заражению болезнетворными бактериями, микроорганизмами, вирусами, яйцами гельминтов, отводятся в сети населённых пунктов и в очистные сооружения только после всех мероприятий по дезинфекции в соответствии с положениями действующих нормативных актов.

21.3 Не допускается установка внутри зданий отстойников (в том числе жиро-уловителей) для улавливания быстро загнивающих примесей, а также уловителей для легковоспламеняющихся

Cuprins

и горючих жидкостей.

21.4 В уловителях для очистки стоков от горючих жидкостей следует предусматривать на подводящих трубопроводах гидравлические затворы и вытяжную вентиляцию.

21.5 Сточные воды, поступающие в бензоуловитель, следует предварительно очищать в грязеотстойниках. Очистка грязеотстойников от шлама должна быть механизирована.

21.6 Устройство и расчёт решёток, песколовок, отстойников масло нефтеуловителей, нейтрализационных и других установок для очистки сточных вод, а также насосных установок для перекачки бытовых и производственных стоков следует производить в соответствии с действующими требованиями.

21.7 Насосы и приёмные резервуары для производственных сточных вод, не выделяющих ядовитые и неприятные запахи, газы и пары, а также пневматические насосные установки допускается располагать в производственных и общественных зданиях.

Насосы для перекачки бытовых и производственных стоков, имеющих в своём составе токсичные и быстро загнивающие загрязнения, а также для перекачки стоков, выделяющих ядовитые и неприятные запахи, газы и пары, следует располагать в отдельно стоящем здании подвале или изолированном помещении, а при отсутствии подвала – в отдельном отапливаемом помещении первого этажа, имеющем самостоятельный выход наружу или на лестничную клетку. Помещение насосной станции следует оборудовать приточно-вытяжной вентиляцией. Приёмные резервуары для указанных стоков необходимо располагать вне зданий или в изолированных помещениях совместно с насосами.

ПРИМЕЧАНИЕ – Выход из насосной на лестничную клетку допускается устраивать в зданиях, к которым не предъявляются повышенные требования по звукоизоляции.

21.8 В канализационных насосных станциях следует предусматривать установку резервных насосов, число которых надлежит принимать: при числе однотипных рабочих насосов до двух – один резервный; более двух – два резервных.

Число резервных насосов для перекачки кислых и шламосодержащих сточных вод следует принимать:

- при одном рабочем насосе – один резервный и один хранящийся на складе;

- при двух рабочих насосах и более – два резервных.

ПРИМЕЧАНИЕ – В отдельных случаях при обосновании допускается установка одного рабочего насоса и хранение запасного насоса на складе.

21.9 Насосные установки следует предусматривать с автоматическим и ручным управлением.

21.10 Для каждого канализационного насоса следует предусматривать отдельную всасывающую линию с подъёмом к насосу не менее 0,005.

21.11 На всасывающем и напорном трубопроводах каждого насоса следует устанавливать задвижки; на напорном трубопроводе, кроме того, обратный клапан.

ПРИМЕЧАНИЕ–При транспортировании стоков, содержащих взвешенные вещества (песок, шлам), приемные и обратные клапаны не предусматриваются.

21.12 Для перекачки сточной жидкости от санитарно-технических приборов, устанавливаемых в подвалах зданий различного назначения, следует предусматривать герметичные насосные установки, работающие в автоматическом режиме и отвечающие требованиям санитарных норм по шуму и вибрации на рабочих местах.

Cuprins

22 Внутренние водостоки

22.1 Внутренние водостоки должны обеспечивать отвод дождевых и талых вод с кровель зданий и сооружений.

При устройстве внутренних водостоков в неотапливаемых зданиях и сооружениях следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие положительную температуру в трубопроводах и водосточных воронках при отрицательной температуре наружного воздуха (электрообогрев, обогрев с помощью пара и т.д.). Целесообразность устройства обогреваемых внутренних водостоков следует обосновывать технико-экономическим расчётом.

22.2 Воду из систем внутренних водостоков следует отводить в наружные сети дождевой или общесплавной канализации.

Не допускается отвод воды из внутренних водостоков в бытовую канализацию и присоединение этих отводов к системе внутренних водостоков санитарных приборов.

ПРИМЕЧАНИЕ – При обосновании допускается предусматривать отвод воды из системы внутренних водостоков в систему производственной канализации незагрязнённых или повторно используемых сточных вод.

22.3 При отсутствии дождевой канализации выпуск дождевых вод из внутренних водостоков следует принимать открыто в лотки около здания (открытый выпуск); при этом следует предусматривать мероприятия, исключающие размыв поверхности земли около здания.

При устройстве открытого выпуска на стояке внутри здания следует предусматривать гидравлический затвор с отводом талых вод в зимний период года в бытовую канализацию.

22.4 На плоской кровле здания и в одной ендове необходимо устанавливать не менее двух водосточных воронок.

Водосточные воронки на кровле следует размещать с учётом её рельефа, допускаемой площади водосбора на одну воронку и конструкции здания.

Максимальное расстояние между водосточными воронками при любых видах кровли не должно превышать 48 м.

ПРИМЕЧАНИЕ- На плоских кровлях жилых и общественных зданий допускается устанавливать по одной водосточной воронке на каждую секцию

22.5 Присоединение к одному стояку воронок, расположенных на разных уровнях, допускается в случаях, когда общий расчётный расход по стояку в зависимости от его диаметра не превышает величин, приведённых в таблице 18.

Таблица 18

Диаметр водосточного стояка, мм	85	100	150	200
Расчётный расход дождевых вод на водосточный стояк, л/с	10	20	50	80

22.6 Минимальные уклоны отводных трубопроводов следует принимать: для подвесных трубопроводов 0,005, для подпольных – в соответствии с требованиями раздела 20.

22.7 Для прочистки сети внутренних водостоков следует предусматривать установку ревизий, прочисток и смотровых колодцев с учётом требований раздела 19. На стояках ревизии необходимо устанавливать в нижнем этаже зданий, а при наличии отступов – над ними.

ПРИМЕЧАНИЕ- При длине подвесных горизонтальных линий до 24 м прочистку в начале участка допускается не предусматривать.

22.8 Присоединение водосточных воронок к стоякам следует предусматривать при помощи компенсационных раструбов с эластичной заделкой.

Cuprins

22.9 Расчётный расход дождевых вод *Q*, л/с, с водосборной площади следует определять по формулам:

$$Q = \frac{Fq_{20}}{10000}, \quad (6)$$

для кровель с уклоном до 1,5% включительно

$$Q = \frac{Fq_5}{10000}, \quad (7)$$

для кровель с уклоном свыше 1,5%

В формулах (6) и (7):

F – водосборная площадь, м^2;

q_{20} – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности), продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчётной интенсивности, равной 1 году;

q_5 – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности), продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчётной интенсивности, равной 1 году, определяемая по формуле:

$$q_5 = 4n \times q_{20}, \quad (8)$$

n – параметр, принимаемый согласно действующим нормативам на устройство наружных сетей и сооружений.

22.10 Расчётный расход дождевых вод, приходящийся на водосточный стояк, не должен превышать величин, приведённых в таблице 18, а на водосточную воронку определяется по паспортным данным принятого типа воронки.

22.11 При определении расчётной водосборной площади следует дополнительно учитывать 30% суммарной площади вертикальных стен, примыкающих к кровле и возвышающихся над ней.

22.12 Водосточные стояки, а также все отводные трубопроводы, в том числе прокладываемые ниже пола первого этажа, следует рассчитывать на гидростатическое давление при засорах и переполнениях и жёстко закреплять во избежание продольных и поперечных перемещений.

22.13 Для внутренних водостоков надлежит применять трубы из полимерных материалов или чугунные напорные трубы. Допускается применение стальных труб, имеющих антикоррозионное покрытие внутренней и наружной поверхностей.

На горизонтальных подвесных линиях, при наличии вибрационных нагрузок, следует применять стальные трубы.

22.14 Прокладка водосточных трубопроводов в пределах жилых квартир не допускается.

23 Дополнительные требования к системам внутренней канализациии водостокам в особых условиях

23.1 Материал труб для канализационных трубопроводов, прокладываемых в зданиях и сооружениях в особых природных и климатических условиях, следует принимать согласно п.19.7.

Просадочные грунты

23.2 Прокладку напорных и самотёчных трубопроводов и их выпусков надлежит предусматривать с учётом требований, приведённых в разделе 16.

Cuprins

23.3 Стыковые соединения независимо от материала труб следует выполнять на резиновых уплотнительных кольцах.

23.4 Внутренние водостоки промышленных зданий следует предусматривать, как правило, подвесными. Когда по требованиям технологии производства устройство подвесных водостоков невозможно, допускается принимать их прокладку в соответствии с требованиям раздела 16.

23.5 При наличии в районе строительства наружной дождевой канализации выпуски водосточных систем следует предусматривать согласно требованиям к выпускам канализации.

23.6 Не допускается прокладывать в одном канале выпуски водостока с другими системами канализации, кроме системы, отводящей незагрязнённые сточные воды.

23.7 При отсутствии дождевой или общесплавной канализации следует предусматривать выпуск воды из внутренних водостоков в открытые водонепроницаемые лотки.

Под лотками следует предусматривать уплотнение грунта на глубину 0,2-0,3 м. Лотки под тротуарами и проезжей частью автомобильных дорог следует перекрывать железобетонными плитами.

Сейсмические районы

23.8 Жёсткая заделка трубопровода в кладке стен и в фундаментах не допускается. При пропуске труб через стены и фундаменты должен обеспечиваться зазор не менее 0,2 м. Зазор должен заполняться эластичными негорючими, водо- и газонепроницаемыми материалами.

23.9 Не допускается пересечение трубопроводами деформационных швов зданий.

Укладку труб под фундаменты зданий следует предусматривать в футлярах из стальных или железобетонных труб, при этом расстояние между верхом футляра и подошвой фундамента должно быть не менее 0,2 м.

23.10 Стыковые соединения раструбных труб и труб соединяемых на муфтах, прокладываемых в районах с сейсмичностью 8-9 баллов, должны обеспечивать герметичность при возможных просадках, для чего следует применять резиновые уплотнительные кольца.

23.11 В местах поворота стояка из вертикального в горизонтальное положение следует предусматривать бетонные упоры.

Подрабатываемые территории

23.12 Для сетей канализации и водостоков следует соблюдать соответствующие требования раздела 16 для подрабатываемых территорий.

23.13 Выпуски канализации и водостоков из зданий и сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях I-IV групп, а также на территориях групп Iк-Ivк допускается выполнять из труб из пластмассовых, чугунных или асбестоцементных труб.

23.14 Уклоны выпусков и труб внутренней канализационной сети зданий следует назначать с учётом ожидаемой осадки земной поверхности.

23.15 Стыковые соединения трубопроводов внутренней канализации следует выполнять подвижными за счёт применения эластичных заделок. В зданиях, защищаемых по жёсткой конструктивной схеме, допускается предусматривать жёсткую заделку стыковых соединений.

23.16 Не допускается пересечение трубопроводами деформационных швов зданий.

23.17 Не допускается скрытая прокладка труб внутренней канализации в бороздах и штрабах стен здания, защищаемого по податливой конструктивной схеме.

Cuprins

23.18 Для внутренней канализации зданий предпочтение следует отдавать трубам и соединительным частям из пластмасса.

23.19 При защите здания в процессе его эксплуатации методом выравнивания трубопроводы канализации, прокладываемые в подвалах или подпольях, не должны затруднять выполнение работ по выравниванию здания.

24 Энергоресурсосбережение

24.1 Для обеспечения нормативных требований в части допустимых давлений воды у санитарно-технических приборов, рационального использования воды питьевого качества и энергетических ресурсов необходимо предусматривать:

- насосные агрегаты с регулируемым приводом (числом оборотов двигателя), что позволяет поддерживать требуемое расчётное давление воды (после насосов) независимо от колебаний давления в городском водопроводе;

- однозонную схему водоснабжения с установкой квартирных регуляторов давления в жилых домах высотой 54 м включительно для поэтажного (поквартирного) регулирования напоров воды в системах холодного и горячего водоснабжения у санитарно-технических приборов;

- зонное водоснабжение, как правило, в жилых домах высотой 54 м и выше, в том числе с установкой в нижних этажах зон квартирных регуляторов давления;

- установку современной водоразборной и наполнительной арматуры, обеспечивающую сокращение расхода питьевой воды. Рекомендуется применение водоразборной арматуры с керамическими уплотнениями, смесителей с одной рукояткой, термостатических смесителей, полуавтоматической и автоматической арматуры.

24.2 Водосчётчики холодной и горячей воды, устанавливаемые на вводах водопровода в жилые дома и квартиры, должны предусматриваться с импульсным выходом.

Допускается по заданию на проектирование предусматривать импульсный выход у водосчётчиков, устанавливаемых во встроенно-пристроенных помещениях общественного назначения.

Перед домовыми и квартирными водосчётчиками следует устанавливать механические или магнитно-механические фильтры.

25 Обеспечение надёжности безопасности при эксплуатации. Долговечность и ремонтопригодность

25.1 Не допускается прокладка трубопроводов внутренних систем водоснабжения, канализации и водостоков в местах, где доступ к ним во время эксплуатации и при аварийных ситуациях связан с ослаблением несущих элементов и конструкций зданий и сооружений (оснований, фундаментов, ограждающих конструкций и конструкций перекрытий).

25.2 Системы внутреннего холодного и горячего водоснабжения должны быть испытаны гидростатическим или манометрическим методом в соответствии с нормативными требованиями.

25.3 Трубопроводы и арматура сетей холодного и горячего водоснабжения должны иметь соответствующие сертификаты качества, механическая прочность должна соответствовать расчётному давлению в системе.

25.4 Насосное оборудование холодного и горячего водоснабжения, оборудование для приготовления горячей воды должны резервироваться на случай аварии и ремонта в соответствии с требованиями раздела 7 и 14.

25.5 Гидравлические испытания систем внутренней канализации и внутренних водостоков

Cuprins

должны проводиться в соответствии с нормативными требованиями.

25.6 Санитарно-технические устройства должны иметь соответствующие сертификаты качества и свидетельства, допускающие их применение.

25.7 В паспортах и технической документации заводов-изготовителей трубопроводов, арматуры, санитарно-технических устройств и оборудования должны быть указаны гарантированные сроки службы и эксплуатации, соответствующие требованиям настоящих Норм.

Cuprins

Приложение А

Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в настоящих Нормах

СНиП 2.08.02-89	Общественные здания и сооружения
СНиП 2.08.01-89	Жилые здания
СНиП 2.04.05-91	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СНиП 2.04.01-85	Внутренний водопровод и канализация
NCM E.03.03-2003	Dotarea clădirilor și instalațiilor cu sisteme automate de semnalizare și stingere a incendiilor
NCM E.03.02-2001	Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor
NCM G.04.07-2006	Rețele termice
NCM C.04.03-2005	Învelitori. Norme de proiectare.
NRS 35-03-67:2004	Reguli de construire și exploatare inofensivă a recipientelor sub presiune

Cuprins

Приложение В

Термины и определения

Вентилируемый канализационный стояк - стояк, имеющий вытяжную часть и через неё - сообщение с атмосферой, способствующее воздухообмену в трубопроводах наружной канализационной сети.

Вентиляционный клапан - устройство, пропускающее воздух в одном направлении -вслед за движущейся в трубопроводе жидкостью и не пропускающее воздух в обратном направлении.

Невентилируемый канализационный стояк - стояк, не имеющий сообщения с атмосферой. К невентилируемым стоякам относятся:

- стояк, не имеющий вытяжной части;

-стояк, оборудованный вентиляционным клапаном;

- группа (не менее четырёх) стояков, объединённых поверху сборным трубопроводом, без устройства вытяжной части.

Пожарный стояк – это закольцованный трубопровод с установленными на нем на каждом этаже двумя патрубками диаметром 66 мм с вентилями и соединительными головками для подключения пожарных рукавов и стволов пожарными подразделениями. Пожарные стояки предназначены для использования пожарными подразделениями при тушении пожаров.

Расчётные расходы воды - обоснованные исследованиями и практикой эксплуатации значения расходов, которые прогнозируются для объекта водоснабжения с учётом основных влияющих факторов (уровня благоустройства многоквартирных домов, числа потребителей, количества санитарных приборов и др.).

Расчётные расходы воды не являются нормами водопотребления и не могут быть использованы для расчётов за воду.

Расчётные расходы стоков - обоснованные исследованиями и практикой эксплуатации значения расходов, выбранные из вариационных рядов (функций распределения вероятности появления расходов различной величины), которые прогнозируются для объекта канализации в целом или его части с учётом влияющих факторов (числа потребителей, количества и характеристик санитарных приборов и оборудования, ёмкости отводных трубопроводов и др.).

Ввод в здание - участок сети водопровода от наружной стены здания, оборудуемый запорной арматурой и, при необходимости, водомерным узлом.

Cuprins

Приложение С

Расчётные расходы воды

Таблица С.1 - Расчётные (удельные средние за год) суточные расходы воды в жилых зданиях, л/сут. на 1 чел.

Жилые здания	общий	в том числе, горячей
С водопроводом и канализацией без ванн	50	20
То же, с газоснабжением	60	25
С водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями, работающими на твёрдом топливе	125	50
То же, с газовыми водонагревателями	150	60
С централизованным горячим водоснабжением и сидячими ваннами	160	65
То же, с ваннами длиной более 1500 мм	160	65

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Расход воды на полив территорий, прилегающих к жилым домам, должен учитываться дополнительно в соответствии с п.21 таблицы С.2 настоящего приложения.

2 При необходимости учёта расходов воды для существующих жилых зданий рекомендуется использовать данные эксплуатирующих организаций.

3 Использование приведённых значений расходов воды для коммерческих расчётов за воду не допускается.

4. Расчётные расходы (удельные среднегодовые расходы) воды в жилых зданиях, л/сут на 1 чел. могут быть изменены на базе обоснованного расчёта и технико-экономического анализа

Таблица С.2 – Расчётные (удельные средние за год) суточные расходы воды потребителями

№ п/п	Водопотребители	Единица измерения	Расчётные (удельные средний за год) суточные расходы воды, л/сут., на единицу измерения		Продолжительность водоразбора, час
			общий	в т.ч. горячей	
1	**Общежития:**				
	- с общими душевыми	1 житель	85	50	24
	- с душами при всех жилых комнатах	1 житель	110	60	24
2	**Гостиницы, пансионаты и мотели:**				
	- с общими ваннами и душами	1 житель	120	70	24
	- с душами во всех номерах	1 житель	230	140	24
	- с ванными во всех номерах	1 житель	300	180	24
3	**Больницы:**				
	- с общими ваннами и душами	1 койка	115	75	24
	- с санитарными узлами, приближенными к палатам	1 койка	200	90	24
	- инфекционные	1 койка	240	110	24

Cuprins

Таблица С.2 (продолжение)

№ п/п	Водопотребители	Единица измерения	Расчётные (удельные средний за год) суточные расходы воды, л/сут., на единицу измерения		Продолжительность водоразбора, час
			общий	в т.ч. горячей	
4	**Санатории и дома отдыха:**				
	- с общими душами	1 койка	130	65	24
	- с душами при всех жилых комнатах	1 койка	150	75	24
	- с ваннами при всех жилых комнатах	1 койка	200	100	24
5	**Физкультурно-оздоровительные учреждения:**				
	- со столовыми на полуфабрикатах, без стирки белья	1 место	60	30	24
	- со столовыми, работающими на сырье и прачечными	1 место	200	100	24
6	**Дошкольные образовательные учреждения и школы-интернаты:**				
	- с дневным пребыванием детей:				
	- со столовыми на полуфабрикатах	1 ребенок	40	20	10
	- со столовыми, работающими на сырье и прачечными	1 ребенок	80	30	10
	- с круглосуточным пребыванием детей:				
	- со столовыми на полуфабрикатах	1 ребенок	60	30	24
	- со столовыми, работающими на сырье и прачечными	1 ребенок	120	40	24
7	**Учебные заведения с душевыми при гимнастических залах и столовыми, работающих на полуфабрикатах**	1 учащийся и 1 преподаватель	20	8	8
8	**Административные здания**	1 работающий	15	6	8
9	**Предприятия общественного питания с приготовлением пищи, реализуемой в обеденном зале**	1 блюдо	12	4	-
10	**Магазины:**				
	- продовольственные (без холодильных установок)	1 работник в смену или 20 м^2 торгового зала	250	65	8
	- промтоварные	1 работник в смену	20	8	8

Cuprins

Таблица С.2 (продолжение)

№ п/п	Водопотребители	Единица измерения	Расчётные (удельные средний за год) суточные расходы воды, л/сут., на единицу измерения		Продолжительность водоразбора, час
			общий	в т.ч. горячей	
11	**Поликлиники и амбулатории**	1 больной	10	4	10
		1 работающий в смену	30	12	10
12	**Аптеки:**				
	- торговый зал и подсобные помещения	1 работающий	30	12	12
	- лаборатория приготовления лекарств	1 работающий	310	55	12
13	**Парикмахерские**	1 рабочее место в смену	56	33	12
14	**Кинотеатры, театры, клубы и досугово-развлекательные учреждения:**				
	- для зрителей	1 человек	8	3	4
	- для артистов	1 человек	40	25	8
15	**Стадионы и спортзалы:**				
	- для зрителей	1 место	3	1	4
	- для физкультурников с учётом приёма душа	1 человек	50	30	11
	- для спортсменов с учетом приема душа	1 человек	100	60	11
16	**Плавательные бассейны:**				
	- для зрителей	1 место	3	1	6
	- для спортсменов (физкультурников) с учетом приема душа	1 человек	100	60	8
	- на пополнение бассейна	% вместимости	10	-	8
17.	**Бани:**				
	- для мытья в мыльной и ополаскиванием в душе	1 посетитель	180	120	3
	- то же, с приемом оздоровительных процедур	1 посетитель	290	190	3
	- душевая кабина	1 посетитель	360	240	3
	- ванная кабина	1 посетитель	540	360	3
18	**Прачечные:**				
	- немеханизированные	1 кг сухого белья	40	15	-
	- механизированные	1 кг сухого белья	75	25	-
19	**Производственные цехи:**				
	- обычные	1 чел. в смену	25	11	8
	- с тепловыделениями свыше 84 кДж на 1 м /ч	1 чел. в смену	45	24	6

Cuprins

Таблица С 2 (продолжение)

№ п/п	Водопотребители	Единица измерения	Расчётные (удельные средний за год) суточные расходы воды, л/сут., на единицу измерения		Продолжительность водоразбора, час
			общий	в т.ч. горячей	
20	**Душевые в бытовых помещениях промышленных предприятий**	1 душевая сетка в смену	500	270	-
21	**Расход воды на поливку:**				
	- травяного покрова	1м^2	3	-	-
	- футбольного поля	1м^2	0,5	-	-
	- остальных спортивных сооружений	1м^2	1,5	-	-
	- усовершенствованных покрытий, тротуаров, площадей, заводских проездов	1м^2	0,5	-	-
	- зелёных насаждений, газонов и цветников	1м^2	3-6	-	-
22	**Заливка поверхности катка**	1м^2	0,5	-	-

ПРИМЕЧАНИЯ:

1Величины расчётных расходов воды установлены для основных потребителей и включают все дополнительные расходы (обслуживающим персоналом, душевыми для обслуживающего персонала, посетителями, на уборку помещений и т.п.)

2 Потребление воды в групповых душевых и на ножные ванны в бытовых помещениях производственных предприятий, на стирку белья в прачечных и приготовление пищи на предприятиях общественного питания, а также на водолечебные процедуры в водолечебницах и приготовление пищи, входящих в состав больниц, санаториев и поликлиник, надлежит учитывать дополнительно.

3 При неавтоматизированных стиральных машинах в прачечных и при стирке белья со специфическими загрязнениями расчетный расход горячей воды допускается увеличивать на 30%.

4 Приведенные расчётные расходы воды на поливку установлены из расчета на 1 поливку. Число поливок в сутки следует принимать в зависимости от климатических и других местных условий.

5.Расчётные расходы (удельные среднегодовые расходы) воды в жилых зданиях, л/сут на 1 чел. могут быть изменены на базе обоснованного расчёта и технико-экономического анализа

Cuprins

Таблица С.3 – Расчётные (средние часовые) расходы воды и максимальные секундные расходы стоков для различных видов санитарно-технического оборудования

Прибор	Расчётные средние часовые расходы воды, л/ч, санитарно-технического прибора для различных типов зданий							Максимальные секундные расходы стоков, л/с
	жилые здания	бани, прачечные, производственные помещения, мастерские, гаражи	учебные заведения, общеобразовательные учреждения, административные здания, нии	ведучреждения, дома отдыха, санатории, дошкольные образовательные учреждения, промтоварные магазины	гостиницы, общежития, школы-интернаты, объекты физкультурного и физкультурно-досугового назначения	предприятия общественного питания, продовольственные магазины	Спортсооружения, театры, кинотеатры, общественные туалеты	
Мойка (в том числе лабораторная) со смесителем (в том числе на гибком шланге)	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40	125+125	125+125	1,0
То же, с аэратором	30-20	30-20	30-20	30-20	30-20	120+120	120+120	0,6
Мойка с краном горячей и холодной воды	-	-	-	50+50	50+50	150+150	150+150	1,0
Душ индивидуального пользования	115-80	150+150	-	-	115-80	-	115-80	0,2
Сидячая ванна	150-100	150-+100	-	160+160		-		10
Ванна длиной 1500-1700 мм	150-100	125+125	-	160+160		-		13
Гигиенический душ (биде)		75-54			75-54			0,15
Унитаз со смывным бачком	40	80	80	40	90	20	90	1,6
Унитаз со смывным краном	40	80	80	40	90	20	90	1,4
Ножная ванна со смесителем	-	100+100	-	100+100	25+25	25+25	25+25	0,5
Писсуар	-	10	10	10	10	10	20	0,1
Умывальник со смесителем	60-40	60-40	60-40	60-40	60-40+6	20+20	20+20	0,15
	-	-	-	250+200	-	-	-	2,3
То же со смесителем, Ду=25 мм	-	-	-	300+250	-	-	-	3,0

Cuprins

Таблица С.3 (продолжение)

Прибор	Расчётные средние часовые расходы воды, л/ч, санитарно-технического прибора для различных типов зданий							Максимальные секундные расходы стоков, л/с
	жилые здания	бани, прачечные, производственные помещения, мастерские, гаражи	учебные заведения, общеобразовательные учреждения, административные здания, нии	едучреждения, дома отдыха, санатории, дошкольные образовательные учреждения, промтоварные магазины	гостиницы, общежития, школы-интернаты, объекты физкультурного и физкультурно-досугового назначения	предприятия общественного питания, продовольственные магазины	Спортсооружения, театры, кинотеатры, общественные туалеты	
То же со смесителем, $Д_у$=32 мм	-	-	-	330+270	-	-	-	3,0
Субаквальная ванна	-	-	-	200+200	-	-	-	3,0
Ванна с подводным массажем	-	-	-	300+200	-	-	-	3,0
Контрастная ванна	-	-	-	200+200	-	-	-	3,0
Раковина лабораторная, водоразборная колонка	10	20	20	20	20	-	-	0,3
Раковина со смесителем	60-40	8+12	8+12	8+12	8+12	-	-	0,4

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Первое число - расход холодной воды, второе - расход горячей воды.

2 Для унитазов, писсуаров и раковины лабораторной дан расход холодной воды.

Таблица С. 4– Коэффициент максимальной суточной неравномерности Kd в зависимости от величин средних часовых расходов воды (q^h_{hr}, q^c_h или q^{tot}_{hr}) и числа приборов (N) или потребителей (U)

N или U	Значения K_d при различных q^h_{hr}, q^c_{hr} или q^{tot}_{hr}, л/ч					
	<10	10-15	15-20	20-30	30-80	>80
Менее 50	1,77	1,61	1,53	1,41	1,17	1,10
50 - 200	1,53	1,44	1,36	1,28	1,13	1,10
201 – 500	1,53	1,38	1,31	1,24	1,13	1,10
501- 1000	1,51	1,36	1,27	1,22	1,12	1,10
1001 – 5000	1,47	1,32	1,26	1,20	1,12	-
5001 – 10000	1,45	1,31	1,25	11,1	-	-
10001- 50000	1,40	1,28	1,23	91,18	-	-

Cuprins

Таблица С.5а – Расчётные максимальные расходы общей, горячей и холодной воды (секундные и часовые) в зависимости от средних часовых расходов (л/ч) и числа приборов

Число приборов	Вода	Размерность	Средний часовой расход, л/ч									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
1	Горячая или общая	л/с	0,22	0,28	0,33	0,39	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,71
		м³/ч	0,12	0,15	0,17	0,20	0,3	0,26	0,29	0,31	0,33	0,36
	Холодная	л/с	0,17	0,21	0,26	0,30	0,34	0,39	0,43	0,47	0,50	0,55
		м³/ч	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28
2	Горячая или общая	л/с	0,23	0,29	0,34	0,40	0,46	0,52	0,57	0,62	0,66	0,73
		м³/ч	0,18	0,21	0,25	0,30	0,34	0,38	0,42	0,45	0,49	0,53
	Холодная	л/с	0,18	0,22	0,26	0,31	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,56
		м³/ч	0,13	0,16	0,19	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41
3	Горячая или общая	л/с	0,25	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,65	0,70	0,76
		м³/ч	0,22	0,27	0,32	0,37	0,42	0,47	0,52	0,57	0,61	0,66
	Холодная	л/с	0,19	0,23	0,28	0,33	0,37	0,42	0,46	0,50	0,54	0,59
		м³/ч	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,47	0,52
4	Горячая или общая	л/с	0,26	0,32	0,38	0,44	0,51	0,57	0,62	0,68	0,73	0,80
		м³/ч	0,26	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	0,61	0,66	0,71	0,78
	Холодная	л/с	0,20	0,24	0,29	0,34	0,39	0,44	0,48	0,53	0,57	0,62
		м³/ч	0,20	0,24	0,29	0,33	0,38	0,43	0,48	0,52	0,56	0,61
5	Горячая или общая	л/с	0,27	0,33	0,40	0,46	0,53	0,59	0,65	0,71	0,76	0,83
		м³/ч	0,30	0,36	0,42	0,49	0,56	0,63	0,69	0,75	0,81	0,88
	Холодная	л/с	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46	0,51	0,55	0,59	0,65
		м³/ч	0,22	0,27	0,33	0,38	0,44	0,49	0,54	0,59	0,63	0,70
6	Горячая или общая	л/с	0,29	0,35	0,41	0,48	0,55	0,62	0,68	0,74	0,79	0,87
		м³/ч	0,33	0,40	0,47	0,55	0,62	0,70	0,77	0,83	0,90	0,98
	Холодная	л/с	0,22	0,27	0,32	0,37	0,43	0,48	0,53	0,57	0,62	0,68
		м³/ч	0,25	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,66	0,71	0,77
7	Горячая или общая	л/с	0,30	0,36	0,43	0,50	0,57	0,64	0,71	0,77	0,82	0,90
		м³/ч	0,36	0,43	0,51	0,60	0,68	0,76	0,84	0,91	0,98	1,07
	Холодная	л/с	0,23	0,28	0,33	0,39	0,44	0,50	0,55	0,60	0,64	0,70
		м³/ч	0,28	0,33	0,40	0,46	0,53	0,60	0,66	0,72	0,77	0,85
8	Горячая или общая	л/с	0,31	0,38	0,45	0,52	0,59	0,66	0,73	0,79	0,85	0,93
		м³/ч	0,39	0,47	0,56	0,64	0,73	0,82	0,91	0,98	1,06	1,16
	Холодная	л/с	0,24	0,29	0,35	0,40	0,46	0,52	0,57	0,62	0,66	0,73
		м³/ч	0,30	0,36	0,43	0,50	0,57	0,65	0,71	0,78	0,84	0,92
9	Горячая или общая	л/с	0,33	0,39	0,46	0,54	0,61	0,68	0,75	0,82	0,88	0,96
		м³/ч	0,42	0,50	0,60	0,69	0,79	0,88	0,97	1,05	1,03	1,24
	Холодная	л/с	0,25	0,30	0,36	0,42	0,48	0,53	0,59	0,64	0,69	0,75
		м³/ч	0,32	0,9	0,46	0,54	0,62	0,69	0,77	0,83	0,90	0,99
10	Горячая или общая	л/с	0,34	0,40	0,48	0,55	0,63	0,71	0,78	0,84	0,91	0,99
		м³/ч	0,45	0,54	0,63	0,73	0,84	0,94	1,03	1,12	1,21	1,32
	Холодная	л/с	0,26	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	0,61	0,66	0,71	0,78
		м³/ч	0,34	0,41	0,49	0,58	0,66	0,74	0,82	0,89	0,96	1,05

Cuprins

Таблица С.5а (продолжение)

Число приборов	Вода	Размерность	Средний часовой расход, л/ч									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
12	Горячая или общая	л/с	0,36	0,43	0,51	0,59	0,67	0,75	0,82	0,89	0,96	1,05
		м³/ч	0,51	0,60	0,71	0,82	0,93	1,04	1,15	1,25	1,34	1,47
	Холодная	л/с	0,28	0,33	0,39	0,46	0,52	0,58	0,64	0,70	0,75	0,82
		м³/ч	0,39	0,47	0,55	0,64	0,74	0,82	0,91	0,99	1,07	1,18
14	Горячая или общая	л/с	0,38	0,46	0,54	0,62	0,70	0,78	0,86	0,94	1,01	1,10
		м³/ч	0,56	0,66	0,78	0,90	1,02	1,14	1,26	1,37	1,47	1,61
	Холодная	л/с	0,29	0,35	0,42	0,48	0,55	0,61	0,68	0,73	0,79	0,86
		м³/ч	0,43	0,51	0,61	0,71	1,81	0,91	1,00	1,09	1,18	1,30
16	Горячая или общая	л/с	0,40	0,48	0,56	0,65	0,74	0,82	0,90	0,98	1,05	1,15
		м³/ч	0,61	0,72	0,84	0,98	1,11	1,24	1,36	1,48	1,60	1,75
	Холодная	л/с	0,31	0,37	0,44	0,51	0,58	0,64	0,71	0,77	0,83	0,91
		м³/ч	0,47	0,56	0,66	0,77	0,88	0,99	1,09	1,19	1,28	1,41
18	Горячая или общая	л/с	0,42	0,50	0,59	0,68	0,77	0,86	0,94	1,02	1,10	1,20
		м³/ч	0,66	0,78	0,91	1,05	1,19	1,33	1,47	1,59	1,72	1,88
	Холодная	л/с	0,33	0,39	0,46	0,53	0,60	0,67	0,74	0,80	0,86	0,95
		м³/ч	0,51	0,60	0,72	0,83	0,95	1,06	1,17	1,28	1,38	1,52
20	Горячая или общая	л/с	0,45	0,52	0,61	0,80	0,80	0,89	0,98	1,06	1,14	1,24
		м³/ч	0,71	0,83	0,97	1,12	1,27	1,42	1,56	1,70	1,83	2,01
	Холодная	л/с	0,34	0,41	0,48	0,55	0,63	0,70	0,77	0,84	0,90	0,98
		м³/ч	0,54	0,65	0,77	0,89	1,01	1,14	1,26	1,37	1,48	1,63
22	Горячая или общая	л/с	0,47	0,55	0,64	0,73	0,83	0,92	1,01	1,10	1,18	1,29
		м³/ч	0,76	0,89	1,03	1,19	1,35	1,51	1,66	1,80	1,94	2,13
	Холодная	л/с	0,36	0,42	0,50	0,57	0,65	0,73	0,80	0,87	0,93	1,02
		м³/ч	0,58	0,69	0,82	0,95	1,08	1,21	1,34	1,46	1,57	1,73
24	Горячая или общая	л/с	0,48	0,57	0,66	0,76	0,86	0,95	1,05	1,14	1,22	1,33
		м³/ч	0,81	0,94	1,09	1,26	1,43	1,59	1,75	1,90	2,05	2,25
	Холодная	л/с	0,37	0,44	0,52	0,59	0,67	0,75	0,83	0,90	0,97	1,06
		м³/ч	0,62	0,73	0,86	1,00	1,14	1,28	1,41	1,54	1,66	1,84
26	Горячая или общая	л/с	0,50	0,59	0,68	0,78	0,88	0,98	1,08	1,17	1,26	1,37
		м³/ч	0,85	0,99	1,15	1,32	1,50	1,67	1,84	2,00	2,16	2,37
	Холодная	л/с	0,39	0,46	0,53	0,62	0,70	0,78	0,85	0,93	1,00	1,09
		м³/ч	0,65	0,77	0, 91	1,06	1,20	1,35	1,49	1,63	1,75	1,93
28	Горячая или общая	л/с	0,52	0,61	0,71	0,81	0, 91	1, 01	1, 11	1,21	1,30	1,42
		м³/ч	0,90	1,04	1,21	1,39	1,57	1,75	1,93	2,10	2,26	2,48
	Холодная	л/с	0,40	0,47	0,55	0,64	0,72	0,80	0,88	0,96	1,03	1,13
		м³/ч	0,69	0,82	0,96	1,11	1, 26	1,42	1,56	1,71	1,84	2,03
30	Горячая или общая	л/с	0,54	0,63	0,73	0,83	0,94	1,04	1,15	1,24	1,33	1,46
		м³/ч	0,94	1,09	1,27	1,45	1,64	1,83	2,02	2,19	2,36	2,59
	Холодная	л/с	0,42	0,49	0,57	0,66	0,74	0,83	0,91	0,99	1,06	1,16
		м³/ч	0,72	0,86	1,01	1,16	1,32	1,48	1,64	1,79	1,93	2,13

Cuprins

Таблица С.5а (продолжение)

Число приборов	Вода	Размерность	Средний часовой расход, л/ч									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
40	Горячая или общая	л/с	0,63	0,73	0,83	0,95	1,07	1,18	1,36	1,40	1,51	1,65
		м³/ч	1,16	1,33	1,54	1,76	1,99	2,21	2,43	2,64	2,85	3,13
	Холодная	л/с	0,49	0,57	0,66	0,75	0,85	0,94	1,03	1,12	1,21	1,32
		м³/ч	0,89	1,05	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,17	2,34	2,59
50	Горячая или общая	л/с	0,72	0,82	0,93	1,06	1,19	1,31	1,44	1,56	1,67	1,82
		м³/ч	1,38	1,57	1,80	2,05	2,31	2,57	2,82	3,07	3,30	3,63
	Холодная	л/с	0,55	0,64	0,74	0,84	0,95	1,05	1,15	1,25	1,34	1,47
		м³/ч	1,06	1,24	1,44	1,66	1,88	2,11	2,32	2,53	2,74	3,03
60	Горячая или общая	л/с	0,80	0,90	1,03	1,16	1,30	1,44	1,57	1,70	1,82	1,99
		м³/ч	1,58	1,79	2,05	2,33	2,62	2,91	3,20	3,47	3,74	4,11
	Холодная	л/с	0,62	0,71	0,81	0,93	1,04	1,15	1,26	1,37	1,47	1,62
		м³/ч	1,22	1,42	1,65	1,90	2,15	2,40	2,65	2,89	3,12	3,45
70	Горячая или общая	л/с	0,88	0,99	1,12	1,26	1,41	1,56	1,70	1,84	1,97	2,15
		м³/ч	1,79	2,01	2,29	2,60	2,92	3,24	3,56	3,87	4,16	4,58
	Холодная	л/с	0,68	0,78	0,89	1,01	1,13	1,25	1,37	1,49	1,60	1,75
		м³/ч	1,38	1,60	1,85	2,12	2,40	2,68	2,96	3,23	3,49	3,86
80	Горячая или общая	л/с	0,95	1,07	1,21	1,36	1,52	1,67	1,82	1,97	2,11	2,31
		м³/ч	1,99	2,23	2,53	2,87	3,22	3,57	3,91	4,25	4,57	5,03
	Холодная	л/с	0,74	0,84	0,96	1,09	1,22	1,35	1,48	1,60	1,72	1,89
		м³/ч	1,53	1,77	2,05	2,35	2,65	2,96	3,26	3,56	3,85	4,26
90	Горячая или общая	л/с	1,03	1,15	1,30	1,46	1,62	1,78	1,94	2,10	2,25	2,46
		м³/ч	2,18	2,44	2,77	3,13	3,51	3,88	4,26	4,62	4,97	5,48
	Холодная	л/с	0,79	0,91	1,03	1,17	1,31	1,44	1,58	1,71	1,84	2,02
		м³/ч	1,68	1,94	2,24	2,57	2,90	3,23	3,56	3,89	4,20	4,65
100	Горячая или общая	л/с	1,10	1,23	1,38	1,55	1,72	1,89	2,06	2,23	2,39	2,61
		м³/ч	2,38	2,65	3,00	3,39	3,79	4,19	4,60	4,99	5,37	5,92
	Холодная	л/с	0,85	0,97	1,10	1,24	1,39	1,54	1,68	1,82	1,96	2,15
		м³/ч	1,83	2,11	2,44	2,78	2,4	3,50	3,86	4,21	4,55	5,04
150	Горячая или общая	л/с	1,45	1,60	1,79	1,99	2,20	2,41	2,62	2,83	3,03	3,31
		м³/ч	3,32	3,66	4,12	4,62	5,16	5,69	6,23	6,76	7,27	8,02
	Холодная	л/с	1,12	1,27	1,43	1,61	1,79	1,98	2,16	2,34	2,51	2,76
		м³/ч	2,57	3,3	3,37	3,84	4,32	4,80	5,29	5,76	6,23	6,91
200	Горячая или общая	л/с	1,78	1,95	2,17	2,40	2,65	2,90	3,15	3,39	3,63	3,98
		м³/ч	4,23	4,63	5,19	5,81	6,47	7,13	7,79	8,45	9,10	10,0
	Холодная	л/с	1,38	1,55	1,75	1,96	2,18	2,39	2,61	2,83	3,04	3,34
		м³/ч	3,27	3,72	4,27	4,85	5,45	6,06	6,66	7,26	7,85	8,71
300	Горячая или общая	л/с	2,41	2,61	2,89	3,19	3,51	3,83	4,15	4,47	4,78	5,24
		м³/ч	6,00	6,52	7,27	8,11	8,99	9,90	10,8	11,7	12,6	13,9
	Холодная	л/с	1,86	2,08	2,34	2,62	2,90	3,19	3,48	3,76	4,04	4,45
		м³/ч	4,64	5,26	6,01	6,81	7,64	8,48	9,33	10,2	11,0	12,2

Cuprins

Таблица С.5а (продолжение)

Число приборов	Вода	Размер-ность	Средний часовой расход, л/ч									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
400	Горячая или общая	л/с	3,00	3,24	3,57	3,93	4,32	4,71	5,10	5,49	5,88	6,45
		м³/ч	7,70	8,33	9,27	10,3	11,4	12,6	13,7	14,9	16,0	17,7
	Холодная	л/с	2,32	2,59	2,91	3,25	3,60	3,59	4,31	4,66	5,01	5,53
		м³/ч	5,96	6,74	7,69	8,71	9,77	10,8	11,9	13,0	14,1	15,6
500	Горячая или общая	л/с	3,56	3,84	4,22	4,65	5,10	6,036	6,03	6,49	6,95	7,62
		м³/ч	9,36	10,1	11,2	12,5	13,8	15,2	16,6	18,0	19,4	21,4
	Холодная	л/с	2,76	3,07	3,45	3,85	4,27	4,69	5,12	5,54	5,96	6,57
		м³/ч	7,25	8,19	9,34	10,6	11,9	13,2	14,5	15,8	17,1	19,0
600	Горячая или общая	л/с	4,11	4,24	4,86	5,35	5,87	6,40	6,93	7,46	7,99	8,77
		м³/ч	11,0	11,8	13,2	14,6	16,2	17,8	19,4	21,0	22,7	25,1
	Холодная	л/с	3,18	3,55	3,98	4,45	4,93	5,42	5,91	6,39	6,88	7,60
		м³/ч	8,52	9,61	11,0	12,4	13,9	15,4	17,0	18,5	20,0	22,3
700	Горячая или общая	л/с	4,64	4,99	5,48	6,04	6,62	7,21	7,81	8,41	9,01	9,90
		м³/ч	12,6	13,6	15,0	16,7	18,5	20,4	22,2	24,1	25,9	28,7
	Холодная	л/с	3,60	4,01	4,50	5,03	5,57	6,13	6,68	7,24	7,79	8,61
		м³/ч	9,76	11,0	12,6	14,2	16,0	17,7	19,5	21,2	23,0	25,6
800	Горячая или общая	л/с	5,16	5,54	6,09	6,71	7,35	8,02	8,68	9,35	10,0	11,0
		м³/ч	14,2	15,2	16,9	18,8	20,8	22,9	25,0	27,1	29,2	32,3
	Холодная	л/с	4,00	4,46	5,01	5,60	6,21	6,83	7,45	8,07	8,69	9,61
		м³/ч	11,0	12,4	14,1	16,0	18,0	20,0	21,9	23,9	25,9	28,9
900	Горячая или общая	л/с	5,67	6,09	6,69	7,37	8,08	8,81	9,54	10,3	11,0	12,1
		м³/ч	15,7	16,9	18,8	20,9	23,1	25,4	27,7	30,0	32,4	35,8
	Холодная	л/с	4,40	4,90	5,51	6,16	6,84	7,52	8,21	8,89	9,58	10,6
		м³/ч	12,2	13,8	15,7	17,8	20,0	22,2	24,4	26,6	28,8	32,1
1000	Горячая или общая	л/с	6,17	6,62	7,28	8,02	8,79	9,59	10,4	11,2	12,0	13,2
		м³/ч	17,2	18,6	20,6	22,9	25,4	27,9	30,4	33,0	35,5	39,4
	Холодная	л/с	4,78	5,34	6,00	6,72	7,45	8,20	8,96	9,71	10,5	11,6
		м³/ч	13,4	15,1	17,3	19,6	22,0	24,4	26,8	29,3	31,7	35,4
1500	Горячая или общая	л/с	8,56	9,19	10,1	11,2	12,3	13,4	14,5	15,7	16,8	18,5
		м³/ч	24,7	26,6	29,5	32,9	36,4	40,1	43,8	47,5	51,2	56,8
	Холодная	л/с	6,65	7,44	8,39	9,42	10,5	11,5	12,6	13,7	14,8	16,4
		м³/ч	19,2	21,7	24,9	28,2	31,7	35,3	38,8	42,4	46,0	51,3
2000	Горячая или общая	л/с	10,8	11,6	12,8	14,2	15,6	17,0	18,5	20,0	21,5	23,7
		м³/ч	31,9	34,4	38,2	42,6	47,2	52,0	52,8	61,7	66,6	74,0
	Холодная	л/с	8,43	9,45	10,7	12,0	13,4	14,8	16,2	17,6	19,0	21,1
		м³/ч	24,8	28,2	32,3	36,7	41,3	45,9	50,6	55,3	60,0	67,1
2500	Горячая или общая	л/с	13,0	14,0	15,5	17,1	18,8	20,6	22,4	24,2	26,1	28,8
		м³/ч	38,9	42,0	46,7	52,1	57,9	63,7	69,7	75,7	81,8	90,9
	Холодная	л/с	10,1	11,4	12,9	14,6	16,2	17,9	19,7	21,4	23,1	25,7
		м³/ч	30,3	34,5	39,6	45,0	50,7	56,4	62,2	68,1	73,9	82,7
3000	Горячая или общая	л/с	15,2	16,3	18,1	20,0	22,0	24,1	216,3	28,4	30,6	33,8
		м³/ч	45,7	49,4	55,1	61,5	68,3	75,3	82,4	89,6	96,8	108
	Холодная	л/с	11,8	13,3	125,1	17,0	19,0	21,1	23,1	25,1	27,2	30,3
		м³/ч	35,7	40,6	46,7	53,3	60,0	66,9	73,8	80,7	87,7	98,1

Cuprins

Таблица С.5а (продолжение)

Число приборов	Вода	Размер-ность	Средний часовой расход, л/ч									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
3500	Горячая или общая	л/с	17,2	18,6	20,6	22,8	25,2	27,6	30,0,	32,5	35,0	38,7
		м³/ч	52,5	56,8	63,4	70,8	78,7	86,8	95,1	103	112	124
	Холодная	л/с	13,4	15,2	17,3	19,5	21,8	24,1	26,5	28,9	31,2	34,8
		м³/ч	40,9	46,7	53,8	61,4	69,2	77,2	85,2	93,3	101	113
4000	Горячая или общая	л/с	19,3	20,8	23,1	25,6	,83	31,0	33,8	36,6	39,4	43,6
		м³/ч	59,1	64,0	71,5	80,0	89,0	98,2	108	117	127	141
	Холодная	л/с	15,0	17,0	19,4	21,9	24,5	27,2	29,8	32,5	35,2	39,3
		м³/ч	46,2	52,8	60,9	69,5	78,4	87,4	96,6	106	115	129
5000	Горячая или общая	л/с	23,2	25,1	27,9	41,1	34,3	37,7	41,1	44,46	48,1	53,3
		м³/ч	72,1	78,3	87,6	98,2	109	121	132	144	156	174
	Холодная	л/с	18,1	20,6	23,5	26,7	29,9	33,2	36,5	39,8	43,1	48,1
		м³/ч	56,4	64,7	74,7	85,5	96,5	108	119	131	142	159
6000	Горячая или общая	л/с	27,1	29,4	32,7	36,4	40,3	44,3	48,4	52,5	56,6	62,8
		м³/ч	84,8	92,3	103	116	129	143	157	171	185	206
	Холодная	л/с	21,2	24,1	27,6	31,4	35,2	39,1	43,0	47,0	50,9	56,9
		м³/ч	66,4	76,4	88,4	101	115	128	141	155	169	189
7000	Горячая или общая	л/с	30,8	33,5	37,4	41,7	46,2	50,9	55,6	60,3	65,1	72,3
		м³/ч	97,3	106	119	134	149	165	181	198	214	239
	Холодная	л/с	21,2	27,6	31,6	36,0	40,4	45,0	49,8	54,1	58,7	65,6
		м³/ч	76,3	87,9	102	117	132	148	164	180	195	219
8000	Горячая или общая	л/с	34,5	37,6	42,0	46,9	52,0	57,3	62,7	68,1	73,5	81,7
		м³/ч	110	120	135	151	169	187	205	224	243	271
	Холодная	л/с	27,1	31,0	35,6	40,6	45,6	50,8	55,9	61,2	66,4	74,2
		м³/ч	86,1	99,4	115	132	150	168	186	204	222	249
9000	Горячая или общая	л/с	38,2	41,6	46,6	52,0	57,8	63,7	69,7	75,8	81,8	91,0
		м³/ч	122	133	150	169	189	209	229	250	271	303
	Холодная	л/с	30,0	34,3	39,6	45,1	50,8	56,5	62,3	68,2	74,0	82,8
		м³/ч	95,7	111	129	18	168	188	208	228	248	279
10000	Горячая или общая	л/с	41,7	45,6	51,1	57,1	63,5	70,1	76,7	83,4	90,1	100
		м³/ч	134	147	165	186	208	231	253	276	300	335
	Холодная	л/с	32,8	37,7	43,4	49,6	55,9	62,2	68,7	75,1	81,6	91,4
		м³/ч	105	122	142	163	185	207	230	252	275	309
12000	Горячая или общая	л/с	48,8	53,4	60,0	67,2	74,8	82,6	90,5	98,5	107	119
		м³/ч	157	173	195	220	247	274	301	328	356	398
	Холодная	л/с	38,4	44,2	51,1	58,5	66,0	73,6	81,3	89,0	96,7	108
		м³/ч	124	144	168	194	220	246	273	300	327	368
14000	Горячая или общая	л/с	55,6	61,1	68,7	77,2	86,0	95,1	104	113	123	137
		м³/ч	181	199	225	254	285	316	348	380	412	461
	Холодная	л/с	43,9	50,7	58,7	67,2	76,0	84,8	93,7	103	112	125
		м³/ч	143	166	194	224	254	285	316	348	379	426

Cuprins

Таблица С.5а (продолжение)

Число приборов	Вода	Размер-ность	Средний часовой расход, л/ч									
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	23
16000	Горячая или общая	л/с	62,4	68,7	77,4	87,0	97,1	107	118	128	139	155
		м³/ч	203	255	255	288	323	359	395	413	468	524
	Холодная	л/с	49,3	57,1	66,3	75,9	85,9	96,0	106	116	127	142
		м³/ч	161	188	220	254	289	324	359	395	431	485
18000	Горячая или общая	л/с	69,1	76,1	85,9	96,7	108	120	131	143	155	173
		м³/ч	226	250	284	321	361	401	441	483	524	586
	Холодная	л/с	54,6	63,4	73,7	84,6	95,7	107	118	130	141	159
		м³/ч	179	210	246	284	323	362	402	442	483	543

Таблица С.5b – Расчётные максимальные расходы общей, горячей и холодной воды (секундные и часовые) в зависимости от средних часовых расходов (л/ч) и числа приборов

Число приборов	Вода	Размер-ность	Средний часовой расход, л/ч									
			26	30	35	40	45	50	55	60	70	80
1	Горячая или общая	л/с	0,76	0,81	0,86	0,90	0,93	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
		м³/ч	0,39	0,42	0,44	0,46	0,47	0,49	0,49	0,50	0,51	0,52
	Холодная	л/с	0,59	0,63	0,67	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77
		м³/ч	0,30	0,32	0,34	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42
2	Горячая или общая	л/с	0,78	0,84	0,89	0,93	0,96	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02
		м³/ч	0,57	0,61	0,65	0,68	0,70	0,72	0,73	0,75	0,77	0,79
	Холодная	л/с	0,60	0,65	0,69	0,72	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80
		м³/ч	0,44	0,48	0,51	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,62	0,64
3	Горячая или общая	л/с	0,82	0,88	0,93	0,97	1,00	1,03	1,04	1,05	1,07	1,09
		м³/ч	0,71	0,76	0,82	0,86	0,89	0,91	0,93	0,95	0,98	1,01
	Холодная	л/с	0,63	0,68	0,73	0,76	0,78	0,80	0,81	0,83	0,84	0,85
		м³/ч	0,56	0,60	0,64	0,68	0,71	0,73	0,75	0,77	0,80	0,83
4	Горячая или общая	л/с	0,86	0,92	0,98	1,02	1,05	1,08	1,10	1,11	1,13	1,15
		м³/ч	0,84	0,90	0,96	1,01	1,05	1,08	1,11	1,13	1,18	1,22
	Холодная	л/с	0,67	0,72	0,76	0,80	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89	0,91
		м³/ч	0,66	0,71	0,76	0,81	0,84	0,87	0,90	0,92	0,97	1,01
5	Горячая или общая	л/с	0,89	0,96	1,02	1,07	1,10	1,13	1,15	1,17	1,19	1,21
		м³/ч	0,95	1,02	1,10	1,15	1,20	1,24	1,27	1,30	1,35	1,41
	Холодная	л/с	0,70	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,92	0,94	0,96
		м³/ч	0,75	0,81	0,87	0,92	0,97	1,00	1,04	1,06	1,12	1,17
6	Горячая или общая	л/с	0,93	1,00	1,07	1,12	1,15	1,18	1,20	1,22	1,25	1,27
		м³/ч	1,05	1,14	1,22	1,28	1,34	1,38	1,42	1,46	1,52	1,59
	Холодная	л/с	0,73	0,78	0,83	0,87	0,91	0,93	0,95	0,96	0,99	1,01
		м³/ч	0,84	0,90	0,98	1,03	1,08	1,13	1,16	1,20	1,27	1,33
7	Горячая или общая	л/с	0,97	1,04	1,11	1,16	1,20	1,23	1,25	1,27	1,30	1,33
		м³/ч	1,15	1,24	1,34	1,41	1,47	1,52	1,57	1,61	1,68	1,76
	Холодная	л/с	0,75	0,81	0,87	0,91	0,94	0,97	0,99	1,01	1,04	1,06
		м³/ч	0,92	0,99	1,07	1,14	1,19	1,24	1,29	1,33	1,41	1,48

Cuprins

Таблица С.5b (продолжение)

Число приборов	Вода	Размер-ность	Средний часовой расход, л/ч									
			26	30	35	40	45	50	55	60	70	80
8	Горячая или общая	л/с	1,00	1,07	1,15	1,20	1,24	1,28	1,30	1,32	1,36	1,39
		м³/ч	1,25	1,35	1,45	1,53	1,59	1,65	1,70	1,75	1,84	1,92
	Холодная	л/с	0,78	0,84	0,90	0,95	0,98	1,01	1,03	1,05	1,08	1,11
		м³/ч	0,99	1,08	1,17	1,24	1,30	1,36	1,41	1,45	1,54	1,63
9	Горячая или общая	л/с	1,03	1,11	1,19	1,24	1,29	1,32	1,35	1,37	1,41	1,45
		м³/ч	1,34	1,44	1,55	1,64	1,71	1,78	1,84	1,89	1,99	2,08
	Холодная	л/с	0,81	0,87	0,93	0,98	1,02	1,05	1,07	1,09	1,13	1,16
		м³/ч	1,07	1,16	1,25	1,33	1,40	1,46	1,52	1,57	1,67	1,77
10	Горячая или общая	л/с	1,06	1,14	1,22	1,28	1,33	1,36	1,39	1,42	1,46	1,50
		м³/ч	1,42	1,54	1,65	1,75	1,83	1,90	1,97	2,02	2,13	2,24
	Холодная	л/с	0,83	0,90	0,96	1,01	1,05	1,08	1,11	1,13	1,17	1,21
		м³/ч	1,14	1,24	1,34	1,43	1,50	1,57	1,63	1,69	1,80	1,91
12	Горячая или общая	л/с	1,12	1,21	1,29	1,36	1,41	1,45	1,48	1,51	1,56	1,61
		м³/ч	1,59	1,72	1,85	1,96	2,06	2,14	2,21	2,28	2,42	2,55
	Холодная	л/с	0,88	0,95	1,02	1,08	1,12	1,16	1,19	1,21	1,26	1,30
		м³/ч	1,28	1,39	1,51	1,61	1,69	1,77	1,85	1,92	2,05	2,18
14	Горячая или общая	л/с	1,18	1,27	1,36	1,43	1,48	1,53	1,57	1,60	1,66	1,71
		м³/ч	1,74	1,88	2,04	2,16	2,27	2,36	2,45	2,53	2,69	2,84
	Холодная	л/с	0,93	1,00	1,08	1,14	1,18	1,22	1,26	1,29	1,34	1,39
		м³/ч	1,41	1,53	1,66	1,78	1,88	1,97	2,05	2,14	2,29	2,44
16	Горячая или общая	л/с	1,23	1,33	1,42	1,50	1,56	1,61	1,65	1,69	1,75	1,81
		м³/ч	1,89	2,05	2,21	2,35	2,47	2,58	2,68	2,77	2,95	3,13
	Холодная	л/с	0,97	1,05	1,13	1,19	1,25	1,29	1,33	1,36	1,42	1,48
		м³/ч	1,53	1,67	1,82	1,94	2,06	2,16	2,26	2,35	2,53	2,70
18	Горячая или общая	л/с	1,29	1,39	1,49	1,57	1,63	1,68	1,73	1,77	1,84	1,91
		м³/ч	2,03	2,20	2,38	2,54	2,67	2,79	2,90	3,01	3,21	3,41
	Холодная	л/с	1,02	1,10	1,18	1,25	1,31	1,35	1,39	1,43	1,50	1,57
		м³/ч	1,65	1,80	1,96	2,10	2,23	2,34	2,45	2,56	2,75	2,95
20	Горячая или общая	л/с	1,34	1,44	1,55	1,63	1,70	1,75	1,80	1,85	1,93	2,00
		м³/ч	2,17	2,35	2,55	2,72	2,86	3,00	3,12	3,24	3,46	3,68
	Холодная	л/с	1,06	1,15	1,23	1,31	1,36	1,42	1,46	1,50	1,58	1,65
		м³/ч	1,77	1,93	2,11	2,26	2,40	2,52	2,64	2,76	2,98	3,20
22	Горячая или общая	л/с	1,38	1,49	1,60	1,69	1,76	1,82	1,88	1,93	2,01	2,10
		м³/ч	2,30	2,50	2,71	2,89	3,05	3,20	3,33	3,46	3,71	3,95
	Холодная	л/с	1,10	1,19	1,28	1,36	1,42	1,48	1,52	1,57	1,65	1,73
		м³/ч	1,88	2,05	2,25	2,41	2,56	2,70	2,83	2,96	3,20	3,44
24	Горячая или общая	л/с	1,43	1,54	1,66	1,75	1,83	1,89	1,95	2,00	2,10	2,19
		м³/ч	2,43	2,64	2,87	3,06	3,24	3,39	3,54	3,68	3,95	4,22
	Холодная	л/с	1,14	1,23	1,33	1,41	1,48	1,54	1,59	1,64	1,73	1,81
		м³/ч	1,99	2,18	2,38	2,56	2,72	2,87	3,02	3,16	3,42	3,68

Cuprins

Таблица С.5b (продолжение)

Число приборов	Вода	Размер-ность	Средний часовой расход, л/ч									
			26	30	35	40	45	50	55	60	70	80
26	Горячая или общая	л/с	1,48	1,59	1,71	1,81	1,89	1,96	2,02	2,08	2,18	2,28
		м³/ч	2,56	2,78	3,02	3,23	3,42	3,59	3,74	3,90	4,19	4,48
	Холодная	л/с	1,18	1,28	1,38	1,46	1,53	1,59	1,65	1,70	1,80	1,89
		м³/ч	2,10	2,30	2,52	2,71	2,88	3,05	3,20	3,35	3,64	3,92
28	Горячая или общая	л/с	1,52	1,64	1,77	1,87	1,95	2,03	2,09	2,15	2,26	2,37
		м³/ч	2,68	2,92	3,17	3,40	3,59	3,78	3,95	4,11	4,43	4,74
	Холодная	л/с	1,21	1,32	1,42	1,51	1,58	1,65	1,71	1,77	1,87	1,97
		м³/ч	2,21	2,42	2,65	2,85	3,04	3,21	3,38	3,54	3,85	4,16
30	Горячая или общая	л/с	1,57	1,69	1,82	1,93	2,02	2,09	2,16	2,22	2,34	2,46
		м³/ч	2,80	3,05	3,32	3,56	3,77	3,96	4,15	4,32	4,66	5,00
	Холодная	л/с	1,25	1,36	1,47	1,56	1,64	1,71	1,77	1,83	1,94	2,05
		м³/ч	2,31	2,53	2,78	3,00	3,19	3,38	3,56	3,73	4,07	4,40
40	Горячая или общая	л/с	1,77	1,92	2,07	2,20	2,31	2,40	2,49	2,57	2,73	2,88
		м³/ч	3,39	3,70	4,04	4,34	4,61	4,87	5,11	5,34	5,80	6,26
	Холодная	л/с	1,43	1,55	1,68	1,79	1,89	1,98	2,06	2,14	2,28	2,43
		м³/ч	2,82	3,09	3,40	3,68	3,94	4,19	4,42	4,65	5,10	5,55
50	Горячая или общая	л/с	1,96	2,13	2,30	2,45	2,58	2,70	2,80	2,90	3,10	3,29
		м³/ч	3,94	4,30	4,71	5,08	5,41	5,73	6,03	6,33	6,91	7,48
	Холодная	л/с	1,59	1,73	1,88	2,01	2,13	2,23	2,33	2,43	2,61	2,79
		м³/ч	3,30	3,63	4,00	4,34	4,66	4,97	5,26	5,55	6,11	6,67
60	Горячая или общая	л/с	2,15	2,33	2,52	2,69	2,84	2,98	3,10	3,22	3,46	3,69
		м³/ч	4,46	4,88	5,36	5,79	6,19	6,57	6,93	7,29	7,99	8,68
	Холодная	л/с	1,75	1,90	2,07	2,22	2,36	2,48	2,60	2,71	2,93	3,15
		м³/ч	3,76	4,14	4,58	4,98	5,36	5,72	6,08	6,42	7,10	7,78
70	Горячая или общая	л/с	2,32	2,52	2,74	2,93	3,09	3,25	3,39	3,54	3,81	4,08
		м³/ч	4,97	5,45	5,99	6,48	6,95	7,38	7,81	8,22	9,04	9,86
	Холодная	л/с	1,90	2,07	2,26	2,43	2,58	2,72	2,86	2,99	3,25	3,50
		м³/ч	4,21	4,64	5,14	5,61	6,05	6,47	6,88	7,28	8,08	8,87
80	Горячая или общая	л/с	2,49	2,71	2,94	3,15	3,34	3,51	3,68	3,84	4,15	4,46
		м³/ч	5,47	6,00	6,61	7,16	7,69	8,19	8,67	9,15	10,1	11,0
	Холодная	л/с	2,04	2,23	2,44	2,63	2,80	2,96	3,11	3,26	3,56	3,85
		м³/ч	4,65	5,13	5,70	6,22	6,72	7,20	7,67	8,13	9,04	9,95
90	Горячая или общая	л/с	2,65	2,89	3,14	3,37	3,58	3,77	3,96	4,14	4,49	4,84
		м³/ч	5,95	6,54	7,21	7,83	8,42	8,98	9,52	10,1	11,1	12,2
	Холодная	л/с	2,19	2,39	2,62	2,82	3,01	3,19	3,36	3,53	3,86	4,19
		м³/ч	5,08	5,62	6,24	6,82	7,38	7,92	8,45	8,97	10,0	11,0
100	Горячая или общая	л/с	2,81	3,06	3,34	3,34	3,59	3,82	4,03	4,23	4,82	5,21
		м³/ч	6,43	7,07	7,81	8,49	9,14	9,76	10,4	11,0	12,1	13,3
	Холодная	л/с	2,33	2,54	2,79	3,02	3,22	3,42	3,61	3,80	4,16	4,52
		м³/ч	5,50	6,09	6,78	7,42	8,04	8,64	9,22	9,80	10,9	12,1

Cuprins

Таблица С.5b (продолжение)

Число приборов	Вода	Размер-ность	Средний часовой расход, л/ч									
			26	30	35	40	45	50	55	60	70	80
150	Горячая или общая	л/с	3,58	3,91	4,28	4,63	5, 26	5,26	5,56	5,85	6,44	7,02
		м³/ч	8,73	9,63	10,7	11,7	12,6	13,6	14,5	15,4	17,2	19,0
	Холодная	л/с	2,99	3,29	3,63	3,94	4,24	4,53	4,81	5,08	5,63	6,17
		м³/ч	7,56	8,40	9,38	10,3	11,2	12,1	13,0	13,9	15,6	17,3
200	Горячая или общая	л/с	4,30	4,71	5,18	5,62	6,04	6,44	6,83	7,22	8,00	8,77
		м³/ч	10,9	12,1	13,5	14,8	16,0	17,3	18,5	19,7	22,1	24,5
	Холодная	л/с	3,63	4,00	4,43	4,83	5,22	5,59	5,96	6,33	7,05	7,78
		м³/ч	9,55	10,6	11,9	13,2	14,4	15,5	16,7	17,9	20,2	22,5
300	Горячая или общая	л/с	5,67	6,23	6,89	7,52	8,12	8,71	9,30	9,87	11,0	12,2
		м³/ч	15,2	16,9	18,8	20,8	22,6	24,5	26,3	28,1	31,8	35,4
	Холодная	л/с	4,85	5,36	5,96	6,54	7,11	7,66	8,21	8,75	9,83	10,9
		м³/ч	13,4	15,0	16,8	18,7	20,5	22,2	24,0	25,7	29,2	32,7
400	Горячая или общая	л/с	6,99	7,70	8,54	9,35	10,1	10,9	11,7	12,4	14,0	15,5
		м³/ч	19,4	21,5	24,1	26,6	29,1	31,6	34,0	36,4	41,3	46,2
	Холодная	л/с	6,03	6,67	7,45	8,21	8,94	9,67	10,4	11,1	12,5	14,0
		м³/ч	17,2	19,2	21,7	24,1	26,5	28,8	31,2	33,5	38,2	42,8
500	Горячая или общая	л/с	8,28	9,12	10,1	11,1	12,1	13,1	14,0	15,0	16,9	18,8
		м³/ч	23,4	26,0	29,3	32,4	35,5	38,5	41,6	44,6	50,7	56,8
	Холодная	л/с	7,18	7,96	8,91	9,84	10,7	11,6	12,5	13,4	15,2	17,0
		м³/ч	20,9	23,4	26,4	29,4	32,4	35,3	38,3	41,2	47,0	52,9
600	Горячая или общая	л/с	9,53	10,5	11,7	12,9	14,1	15,2	16,3	17,5	19,7	22,0
		м³/ч	27,4	30,6	34,4	38,1	41,8	45,5	49,1	52,8	60,1	67,4
	Холодная	л/с	8,30	9,22	10,3	11,4	12,5	13,6	14,7	15,7	17,9	20,0
		м³/ч	24,6	27,5	31,2	34,7	38,3	41,8	45,3	48,8	55,8	62,8
700	Горячая или общая	л/с	10,8	11,9	13,3	14,6	16,0	17,3	18,6	19,9	22,5	25,2
		м³/ч	31,4	35,0	39,4	43,8	48,1	52,3	56,6	60,9	69,4	77,9
	Холодная	л/с	9,42	10,5	11,8	13,0	14,3	15,5	16,8	18,0	20,5	22,9
		м³/ч	28,2	31,6	35,8	40,0	44,1	48,2	52,3	56,4	64,6	72,8
800	Горячая или общая	л/с	12,0	13,3	14,8	16,4	17,9	19,4	20,9	22,4	25,3	28,3
		м³/ч	35,4	39,4	44,4	49,4	54,3	59,2	64,0	68,9	78,6	88,4
	Холодная	л/с	10,5	11,7	13,2	14,6	16,0	17,4	18,9	20,3	23,1	25,9
		м³/ч	31,8	35,7	40,5	45,2	49,9	54,6	59,3	64,0	73,3	82,6
900	Горячая или общая	л/с	13,2	14,6	16,4	18,1	19,8	21,4	23,1	24,8	28,1	31,5
		м³/ч	39,3	43,8	49,4	55,0	60,5	66,0	71,5	76,9	87,8	98,8
	Холодная	л/с	11,6	12,9	14,6	16,2	17,8	19,3	20,9	22,5	25,7	28,8
		м³/ч	35,4	39,8	45,1	50,5	55,7	61,0	66,2	71,5	82,0	92,5
1000	Горячая или общая	л/с	14,4	15,9	17,9	19,7	21,6	23,5	25,3	27,2	30,9	34,6
		м³/ч	43,2	48,2	54,4	60,6	66,7	72,8	78,8	84,9	97,0	109
	Холодная	л/с	12,7	14,1	15,9	17,7	19,5	21,2	23,0	24,7	28,2	31,7
		м³/ч	39,0	43,8	49,8	55,6	61,5	67,3	73,2	79,0	90,7	102

Cuprins

Таблица С.5b (продолжение)

Число приборов	Вода	Размер-ность	Средний часовой расход, л/ч									
			26	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**70**	**80**
1500	Горячая или общая	л/с	20,2	22,5	25,3	28,0	30,8	33,5	36,2	39,0	44,4	49,9
		$м^3/ч$	62,4	69,8	79,0	88,1	97,2	106	115	124	143	161
	Холодная	л/с	18,0	20,1	22,7	25,4	28,0	30,5	33,1	35,7	40,9	46,1
		$м^3/ч$	56,7	63,8	72,6	81,4	90,1	98,8	108	116	134	151
2000	Горячая или общая	л/с	25,9	28,9	32,5	36,1	39.7	43,4	47,0	50,6	57,8	65,0
		$м^3/ч$	81,3	91,1	103	115	127	139	151	163	188	212
	Холодная	л/с	23,2	26,0	29,4	32,9	36,3	39,7	43,1	46,5	53,3	60,2
		$м^3/ч$	74,1	83,5	95,2	107	118	130	142	153	176	199
2500	Горячая или общая	л/с	31,5	35,1	39,6	44,1	18,6	53,0	57,5	62,0	70,9	79,8
		$м^3/ч$	100	112	127	142	157	172	187	202	232	262
	Холодная	л/с	28,3	31,7	36,0	40,3	44,5	48,7	53,0	57,2	65,7	74,2
		$м^3/ч$	91,4	103	118	132	147	161	175	190	219	248
3000	Горячая или общая	л/с	37,0	41,3	46,7	52,0	57,3	62,6	68,0	73,3	83,9	94,6
		$м^3/ч$	118	133	151	169	187	205	223	241	277	313
	Холодная	л/с	33,3	37,4	42,5	47,6	52,6	57,7	62,8	67,8	77,9	88,0
		$м^3/ч$	109	122	140	157	174	192	209	226	261	295
3500	Горячая или общая	л/с	42,5	47,4	53,6	59,8	66,0	72,2	78,3	84,5	96,8	109
		$м^3/ч$	137	154	175	196	216	237	258	279	321	363
	Холодная	л/с	38,3	43,1	49,0	54,9	60,7	66,6	72,5	78,3	90,1	102
		$м^3/ч$	126	142	162	182	202	222	243	263	303	343
4000	Горячая или общая	л/с	47,9	53,5	60,5	67,6	74,6	81,6	88,6	95,6	110	124
		$м^3/ч$	155	174	198	222	246	270	294	317	365	413
	Холодная	л/с	43,3	48,7	55,4	62,1	68,8	75,4	82,1	88,8	102	116
		$м^3/ч$	143	161	184	207	230	253	276	299	345	391
5000	Горячая или общая	л/с	58,5	65,5	74,2	82,9	91,6	100	109	118	135	153
		$м^3/ч$	191	215	245	275	304	334	364	393	453	512
	Холодная	л/с	53,1	59,8	68,1	76,4	84,7	93,0	101	110	126	143
		$м^3/ч$	176	199	228	257	285	314	342	371	428	486

Cuprins

Таблица С.6 – Расчётные максимальные секундные и часовые расходы воды в зависимости от числа потребителей (U) при расчётном среднем суточном расходе воды 150 л/сут на 1 человека (суммарно холодной и горячей воды)

U	q^{tot} л/с	q^{h} л/с	q^{c} л/с	q^{tot}_{hr} м³/ч	q^{h}_{hr} м³/ч	q^{c}_{hr} м³/ч	U	q^{tot} л/с	q^{h} л/с	q^{c} л/с	q^{tot}_{hr} м³/ч	q^{h}_{hr} м³/ч	q^{c}_{hr} м³/ч
1	0,26	0,21	0,16	0,26	0,19	0,16							
4	0,28	0,22	0,17	0,28	0,20	0,17	880	5,68	4,40	4,17	15,7	12,0	11,6
8	0,34	0,26	0,21	0,42	0,31	0,26	960	6,09	4,72	4,48	17,0	12,9	12,5
12	0,39	0,30	0,24	0,54	0,39	0,34	1040	6,50	5,03	4,78	18,2	13,9	13,5
16	0,43	0,33	0,27	0,65	0,47	0,42	1120	6,90	5,34	5,07	19,4	14,9	14,4
20	0,47	0,36	0,30	0,75	0,55	0,49	1200	7,29	5,65	5,37	20,7	15,8	15,3
24	0,51	0,39	0,33	0,85	0,62	0,56	1400	8,26	6,40	6,08	23,7	18,1	17,5
28	0,55	0,42	0,36	0,95	0,69	0,62	1600	9,21	7,13	6,79	26,7	20,4	19,7
32	0,59	0,45	0,39	1,04	0,76	0,69	1850	10,1	7,85	7,47	29,6	22,6	21,9
36	0,63	0,48	0,41	1,13	0,83	0,75	2000	11,1	8,56	8,15	32,5	24,9	24,1
40	0,66	0,51	0,44	1,22	0,90	0,82	2200	12,0	9,25	8,82	35,4	27,1	26,2
44	0,70	0,53	0,47	1,31	0,96	0,88	2400	12,9	9,94	9,47	38,3	29,2	28,3
48	0,73	0,56	0,49	1,40	1,03	0,94	2600	13,7	10,6	10,1	41,1	31,4	30,4
52	0,77	0,59	0,52	1,48	1,09	1,01	2800	14,6	11,3	10,8	43,9	33,5	32,4
56	0,80	0,61	0,54	1,57	1,16	1,07	3000	15,5	11,9	11,4	46,7	35,6	34,5
60	0,83	0,64	0,56	1,65	1,22	1,13	3200	16,3	12,6	12,0	49,5	37,7	36,5
64	0,87	0,66	0,59	1,73	1,28	1,19	3400	17,2	13,2	12,6	52,2	39,8	38,5
68	0,90	0,69	0,61	1,82	1,34	1,25	3600	18,0	13,9	13,3	55,0	41,9	40,6
72	0,93	0,71	0,64	1,90	1,40	1,31	3800	18,9	14,5	13,9	57,7	44,0	42,5
76	0,96	0,74	0,66	1,98	1,47	1,37	4000	19,7	15,2	14,5	60,4	46,0	44,5
80	0,99	0,76	0,68	2,06	1,53	1,43	1100	21,3	16,4	15,7	65,8	50,1	48,4
88	1,05	0,81	0,73	2,22	1,65	1,55	1200	22,9	17,6	16,9	71,1	54,1	52,3
96	1,11	0,85	0,77	2,38	1,77	1,66	1300	24,6	18,8	18,0	76,4	58,0	56,2
104	1,17	0,90	0,82	2,54	1,89	1,78	1400	26,1	20,0	19,2	81,6	62,0	60,0
112	1,23	0,94	0,86	2,70	2,01	1,90	6000	27,7	21,2	20,3	86,8	65,9	63,8
120	1,29	0,99	0,90	2,85	2,12	2,01	1600	29,3	22,4	21,4	92,0	69,8	67,5
128	1,35	1,03	0,94	3,01	2,24	2,12	1700	30,8	23,6	22,6	97,1	73,6	71,2
136	1,40	1,08	0,99	3,16	2,36	2,24	1800	32,4	24,7	23,7	102	77,4	74,9
144	1,46	1,12	1,03	3,31	2,47	2,35	1900	33,9	25,9	24,8	107	81,2	78,6
152	1,51	1,16	1,07	3,46	2,59	2,46	8000	35,4	27,0	25,9	112	85,0	82,3
160	1,57	1,21	1,11	3,61	2,70	2,57	10000	42,8	32,6	31,2	137	104	100
168	1,62	1,25	1,15	3,76	2,82	2,68	12000	50,1	38,0	36,5	162	122	118
176	1,68	1,29	1,19	3,91	2,93	2,80	14000	57,2	43,3	41,6	186	139	135
184	1,73	1,33	1,23	4,06	3,04	2,91	16000	64,3	48,5	46,5	210	157	152
192	1,79	1,37	1,27	4,21	3,15	3,02	18000	71,2	53,6	51,5	233	174	169
200	1,84	1,41	1,31	4,35	3,27	3,12	20000	78,0	58,6	56,3	256	191	185
240	2,10	1,61	1,50	5,08	3,82	3,67	22000	84,7	63,5	61,1	279	208	201
280	2,35	1,81	1,69	5,79	4,37	4,20	24000	91,4	68,4	65,8	302	224	218
320	2,59	2,00	1,87	6,50	4,91	4,72	26000	98,0	73,2	70,5	325	241	234
360	2,83	2,19	2,05	7,19	5,44	5,24	28000	105	78,0	75,1	347	257	249
400	3,07	2,37	2,23	7,88	5,97	5,75	30000	111	82,7	79,7	370	273	265
480	3,53	2,73	2,57	9,23	7,01	6,76	32000	118	87,4	84,2	392	289	281
560	3,98	3,08	2,91	10,6	8,03	7,76	34000	124	92,1	88,7	414	305	296
640	4,42	3,42	3,23	11,9	9,03	8,74	36000	130	96,7	93,2	436	321	312
720	4,85	3,75	3,55	13,2	10,0	9,70	38000	137	101	97,6	458	337	327
800	5,27	4,08	3,86	14,4	11,0	10,7	40000	143	106	102	480	352	342

Cuprins

Таблица С.7– Расчётные максимальные секундные и часовые расходы воды в зависимости от числа потребителей (U) при расчётном среднем суточном расходе воды 210 л/сут на 1 человека (суммарно холодной и горячей воды)

U	q^{tot} л/с	q^{h} л/с	q^{c} л/с	q^{tot}_{hr} м³/ч	q^{h}_{hr} м³/ч	q^{c}_{hr} м³/ч	U	q^{tot} л/с	q^{h} л/с	q^{c} л/с	q^{tot}_{hr} м³/ч	q^{h}_{hr} м³/ч	q^{c}_{hr} м³/ч
1	0,32	0,24	0,18	0,31	0,21	0,18							
4	0,34	0,25	0,19	0,33	0,22	0,19	880	6,14	4,43	4,25	17,1	11,9	11,7
8	0,40	0,29	0,23	0,49	0,33	0,29	960	6,59	4,74	4,55	18,4	12,9	12,7
12	0,45	0,33	0,27	0,63	0,42	0,37	1040	7,02	5,06	4,86	19,8	13,8	13,6
16	0,50	0,36	0,30	0,76	0,51	0,45	1120	7,46	5,36	5,16	21,1	14,8	14,5
20	0,55	0,39	0,33	0,87	0,59	0,53	1200	7,88	5,67	5,45	22,5	15,7	15,5
24	0,59	0,42	0,36	0,98	0,66	0,60	1400	8,94	6,42	6,18	25,8	18,0	17,7
28	0,64	0,46	0,39	1,09	0,74	0,67	1600	9,97	7,15	6,90	29,0	20,3	20,0
32	0,68	0,48	0,42	1,19	0,81	0,74	1800	11,0	7,86	7,60	32,3	22,5	22,2
36	0,72	0,51	0,45	1,29	0,88	0,80	2000	12,0	8,56	8,28	35,4	24,7	24,4
40	0,76	0,54	0,47	1,39	0,94	0,87	2200	13,0	9,26	8,96	38,6	26,9	26,5
44	0,79	0,57	0,50	1,49	1,01	0,93	2400	13,9	9,94	9,63	41,7	29,0	28,7
48	0,83	0,60	0,52	1,59	1,08	1,00	2600	14,9	10,6	10,3	44,8	31,2	30,8
52	0,87	0,62	0,55	1,68	1,14	1,06	2800	15,9	11,3	10,9	47,9	33,3	32,9
56	0,90	0,65	0,57	1,77	1,21	1,12	3000	16,8	11,9	11,6	51,0	35,4	35,0
60	0,94	0,67	0,60	1,86	1,27	1,19	3200	17,7	12,6	12,2	54,0	37,5	37,1
64	0,97	0,70	0,62	1,96	1,33	1,25	3400	18,7	13,2	12,9	57,1	39,6	39,1
68	1,01	0,72	0,65	2,05	1,40	1,31	3600	19,6	13,9	13,5	60,1	41,6	41,2
72	1,04	0,75	0,67	2,14	1,46	1,37	3600	20,5	14,5	14,1	63,1	43,7	43,2
76	1,08	0,77	0,69	2,22	1,52	1,43	4000	21,4	15,2	14,7	66,1	45,7	45,2
80	1,11	0,80	0,72	2,31	1,58	1,49	4400	23,2	16,4	16,0	72,0	49,8	49,3
88	1,18	0,84	0,76	2,49	1,71	1,61	4800	25,0	17,6	17,2	77,9	53,8	53,3
96	1,24	0,89	0,81	2,66	1,83	1,73	5200	26,8	18.9	18,4	83,8	57,8	57,2
104	1,30	0,94	0,85	2,83	1,95	1,85	5600	28,6	20,1	19,6	89,6	61,7	61,1
112	1,37	0,98	0,90	3,00	2,06	1,97	6000	30,3	21,3	20,8	95,4	65,6	65,0
120	1,43	1,03	0,94	3,17	2,18	2,08	6400	32,0	22,4	21,9	101	69,5	68,9
128	1,49	1,07	0,99	3,34	2,30	2,20	6800	33,7	23,6	23,1	107	73,3	72,7
136	1,55	1,12	1,03	3,50	2,41	2,31	7200	35,4	24,8	24,2	113	77,2	76,6
144	1,61	1,16	1,07	3,67	2,53	2,43	7600	37,1	25,9	25,4	118	81,0	80,4
152	1,67	1,20	1,11	3,83	2,64	2,54	8000	38,8	27,1	26,5	124	84,8	84,2
160	1,73	1,25	1,15	3,99	2,76	2,65	10000	47,1	32,7	32,1	152	103	103
168	1,78	1,29	1,19	4,15	2,87	2,76	12000	55,3	38,2	37,5	179	122	121
176	1,84	1,33	1,23	4,31	2,98	2,88	14000	63,3	43,5	42,8	206	140	139
184	1,90	1,37	1,27	4,47	3,10	2,99	16000	71,1	48,8	48,1	233	157	157
192	1,96	1,41	1,31	4,63	3,21	3,10	18000	78,9	53,9	53,3	260	175	174
200	2,01	1,45	1,35	4,79	3,32	3,21	20000	86,6	59,0	58,4	286	192	192
240	2,29	1,65	1,55	5,58	3,87	3,75	22000	94,3	64,1	63,4	312	209	209
280	2,56	1,85	1,74	6,35	4,41	4,29	24000	102	69,1	68,4	338	226	226
320	2,82	2,04	1,92	7,10	4,95	4,82	26000	109	74,0	73,3	364	243	243
360	3,08	2,23	2,10	7,85	5,47	5,34	28000	117	78,9	78,2	390	260	260
400	3,33	2,41	2,28	8,60	6,00	5,85	30000	124	83,7	83,1	415	276	277
480	3,83	2,77	2,63	10,1	7,02	6,87	32000	132	88,5	87,9	441	293	293
560	4,31	3,11	2,97	11,5	8,04	7,87	34000	139	93,3	92,7	466	309	310
640	4,78	3,45	3,30	12,9	9,03	8,86	36000	146	98,0	97,5	491	325	326
720	5,24	3,78	3,62	14,3	10,0	9,83	38000	153	103	102	516	341	343
800	5,70	4,11	3,93	15,7	11,0	10,8	40000	161	107	107	541	357	359

Cuprins

Таблица С.8– Расчётные максимальные секундные и часовые расходы воды в зависимости от числа потребителей (U) при расчётном среднем суточном расходе воды 250 л/сут на 1 человека (суммарно холодной и горячей воды)

U	q^{tot} л/с	q^{h} л/с	q^{c} л/с	q^{tot}_{hr} м³/ч	q^{h}_{hr} м³/ч	q^{c}_{hr} м³/ч	U	q^{tot} л/с	q^{h} л/с	q^{c} л/с	q^{tot}_{hr} м³/ч	q^{h}_{hr} м³/ч	q^{c}_{hr} м³/ч
1	0,35	0,25	0,19	9,35	0,23	0,19							
4	0,37	0,27	0,20	0,37	0,24	0,20	880	6,51	4,53	4,36	18,2	12,2	12,1
8	0,44	0,31	0,25	0,55	0,36	0,30	960	6,98	4,86	4,67	19,7	13,2	13,0
12	0,50	0,35	0,28	0,70	0,45	0,39	1040	7,44	5,17	4,99	21,1	14,2	14,0
16	0,55	0,39	0,32	0,83	0,54	0,48	1120	7,90	5,49	5,29	22,5	15,1	15,0
20	0,60	0,42	0,35	0,96	0,63	0,55	1200	8,35	5,80	5,60	24,0	16,1	15,9
24	0,65	0,45	0,38	1,08	0,71	0,63	1400	9,47	6,56	6,35	27,5	18,4	18,2
28	0,70	0,49	0,41	1,19	0,78	0,70	1600	10,6	7,31	7,08	31,0	20,7	20,6
32	0,74	0,52	0,44	1,30	0,86	0,77	1800	11,6	8,04	7,80	34,4	23,0	22,8
36	0,78	0,55	0,47	1,41	0,93	0,84	2000	12,7	8,76	8,51	37,8	25,2	25,1
40	0,82	0,57	0,49	1,52	1,00	0,91	2200	13,8	9,47	9,21	41,2	27,5	27,3
44	0,86	0,60	0,52	1,62	1,07	0,98	2400	14,8	10,2	9,90	44,5	29,7	29,5
48	0,90	0,63	0,55	1,72	1,14	1,04	2600	15,8	10,9	10,6	47,9	31,9	31,7
52	0,94	0,66	0,57	1,82	1,20	1,11	2800	16,9	11,5	11,3	51,2	34,0	33,9
56	0,98	0,68	0,60	1,92	1,27	1,17	3000	17,9	12,2	11,9	54,5	36,2	36,1
60	1,02	0,71	0,62	2,02	1,34	1,24	3200	18,9	12,9	12,6	57,8	38,4	38,2
64	1,05	0,74	0,65	2,12	1,40	1,30	3400	19,9	13,5	13,2	61,0	40,5	40,3
68	1,09	0,76	0,67	2,22	1,47	1,36	3600	20,9	14,2	13,9	64,3	42,6	42,5
72	1,12	0,79	0,70	2,31	1,53	1,43	3800	21,8	14,9	14,5	67,5	44,7	44,6
76	1,16	0,81	0,72	2,41	1,59	1,49	4000	22,8	15,5	15,2	70,7	46,8	46,7
80	1,19	0,84	0,75	2,50	1,66	1,55	4400	24,8	16,8	16,5	77,1	51,0	50,9
88	1,26	0,88	0,79	2,69	1,78	1,67	4800	26,7	18,1	17,7	83,5	55,1	55,0
96	1,33	0,93	0,84	2,87	1,91	1,80	5200	28,6	19,3	19,0	89,8	59,2	59,1
104	1,40	0,98	0,88	3,05	2,03	1,92	5600	30,5	20,5	20,2	96,0	63,2	63,2
112	1,46	1,03	0,93	3,23	2,15	2,04	6000	32,3	21,8	21,4	102	67,2	67,2
120	1,53	1,07	0,97	3,41	2,27	2,16	6400	34,2	23,0	22,6	108	71,2	71,3
128	1,59	1,12	1,02	3,59	2,39	2,28	6800	36,0	24,2	23,8	115	75,2	75,3
136	1,66	1,16	1,06	3,76	2,51	2,39	7200	37,9	25,4	25,0	121	79,2	79,2
144	1,72	1,21	1,10	3,94	2,63	2,51	7600	39,7	26,6	26,2	127	83,1	83,2
152	1,78	1,25	1,15	4,11	2,74	2,63	8000	41,5	27,8	27,4	133	87,0	87,2
160	1,84	1,29	1,19	4,28	2,86	2,74	10000	50,5	33,6	33,2	163	106	107
168	1,90	1,31	1,23	4,46	2,97	2,86	12000	59,3	39,2	38,9	193	125	126
176	1,97	1,38	1,27	4,63	3,09	2,97	14000	67,9	44,8	44,4	222	144	145
184	2,03	1,42	1,31	4,80	3,20	3,09	16000	76,5	50,2	49,9	251	162	163
192	2,09	1,46	1,35	4,96	3,32	3,20	18000	84,9	55,6	55,3	280	180	182
200	2,14	1,50	1,40	5,13	3,43	3,31	20000	93,3	60,9	60,7	309	198	200
240	2,44	1,71	1,59	5,96	3,99	3,87	22000	102	66,2	66,0	338	216	218
280	2,72	1,91	1,79	6,78	4,55	4,42	24000	110	71,3	71,2	366	234	236
320	2,99	2,10	1,98	7,59	5,09	4,96	26000	118	76,5	76,4	394	251	254
360	3,27	2,29	2,16	8,38	5,63	5,50	28000	126	81,6	81,6	422	269	271
400	3,53	2,48	2,34	9,17	6,16	6,03	30000	134	86,6	86,7	450	286	289
480	4,05	2,84	2,70	10,7	7,21	7,07	32000	142	91,7	91,8	478	303	307
560	4,56	3,19	3,04	12,3	8,23	8,10	34000	150	96,6	96,8	505	320	324
640	5,06	3,54	3,38	13,8	9,25	9,11	36000	158	102	102	533	337	341
720	5,55	3,88	3,71	15,3	10,3	10,1	38000	166	107	107	560	354	359
800	6,03	4,21	4,04	16,7	11,2	11,1	40000	174	111	112	588	371	376

Cuprins

Таблица С.9 – Расчётные максимальные секундные и часовые расходы воды в зависимости от числа потребителей (U) при расчётном среднем суточном расходе воды 285 л/сут на 1 человека (суммарно холодной и горячей воды)

U	q^{tot} л/с	q^{h} л/с	q^{c} л/с	q^{tot}_{hr} м³/ч	q^{h}_{hr} м³/ч	q^{c}_{hr} м³/ч	U	q^{tot} л/с	q^{h} л/с	q^{c} л/с	q^{tot}_{hr} м³/ч	q^{h}_{hr} м³/ч	q^{c}_{hr} м³/ч
1	0,39	0,27	0,21	0,38	0,24	0,20							
4	0,41	0,28	0,22	0,40	0,25	0,21	880	6,87	4,64	4,51	19,3	12,5	12,5
8	0,48	0,33	0,26	0,60	0,38	0,32	960	7,37	4,97	4,84	20,9	13,5	13,6
12	0,54	0,37	0,30	0,76	0,48	0,42	1040	7,86	5,29	5,16	22,4	14,5	14,6
16	0,60	0,41	0,34	0,90	0,57	0,51	1120	8,34	5,61	5,48	23,9	15,5	15,6
20	0,65	0,44	0,37	1,04	0,66	0,59	1200	8,82	5,93	5,80	25,4	16,4	16,5
24	0,71	0,48	0,40	1,17	0,74	0,67	1400	10,0	6,71	6,58	29,2	18,8	19,0
28	0,75	0,51	0,43	1,29	0,82	0,74	1600	11,2	7,47	7,34	32,9	21,2	21,4
32	0,80	0,54	0,46	1,41	0,90	0,81	1800	12,3	8,22	8,09	36,6	23,5	23,8
36	0,84	0,57	0,49	1,53	0,97	0,89	2000	13,4	8,96	8,83	40,2	25,9	26,1
40	0,89	0,60	0,52	1,64	1,04	0,96	2200	14,6	9,68	9,56	43,8	28,1	28,5
44	0,93	0,63	0,55	1,75	1,11	1,03	2400	15,7	10,4	10,3	47,4	30,4	30,8
48	0.97	0,66	0,57	1,86	1,19	1,10	2600	16,8	11,1	11,0	51,0	32,7	33,1
52	1,01	0,69	0,60	1,97	1,25	1,17	2800	17,9	11,8	11,7	54,5	34,9	35,3
56	1,05	0,71	0,63	2,07	1,32	1,23	3000	18,9	12,5	12,4	58,0	37,1	37,6
60	1,09	0,74	0,65	2,18	1,39	1,30	3200	20,0	13,2	13,1	61,5	39,3	39,9
64	1,13	0,77	0,68	2,28	1,46	1,37	3400	21,1	13,9	13,8	65,0	41,5	42,1
68	1,17	0,79	0,70	2,38	1,52	1,43	3600	22,1	14,5	14,5	68,5	43,7	44,3
72	1,20	0,82	0,73	2,49	1,59	1,50	3800	23,2	15,2	15,1	71,9	45,8	46,5
76	1,24	0,84	0,75	2,59	1,66	1,56	4000	24,2	15,9	15,8	75,4	48,0	48,7
80	1,28	0,87	0,78	2,69	1,72	1,63	4400	26,3	17,2	17,1	82,2	52,3	53,1
88	1,35	0,92	0,83	2,88	1,85	1,76	4800	28,3	18,5	18,5	89,0	56,5	57,5
96	1,42	0,97	0,88	3,08	1,98	1,88	5200	30,4	19,8	19,8	95,8	60,7	61,8
104	1,49	1,02	0,92	3,27	2,10	2,01	5600	32,4	21,1	21,1	103	64,9	66,1
112	1,56	1,06	0,97	3,46	2,23	2,13	6000	34,4	22,3	22,3	109	69,0	70,3
120	1,63	1,11	1,01	3,65	2,35	2,26	6400	36,4	23,6	23,6	116	73,2	74,6
128	1,70	1,16	1,06	3,84	2,47	2,38	6800	38,3	24,8	24,9	122	77,3	78,8
136	1,76	1,20	1,10	4,02	2,59	2,50	7200	40,3	26,1	26,1	129	81,3	83,0
144	1,83	1,25	1,15	4,21	2,71	2,62	7600	42,3	27,3	27,4	136	85,4	87,2
152	1,89	1,29	1,19	4,39	2,83	2,74	8000	44,2	28,5	28,6	142	89,4	91,3
160	1,96	1,33	1,24	4,58	2,95	2,86	10000	53,8	34,5	34,7	175	109	112
168	2,02	1,38	1,28	4,76	3,07	2,98	12000	63,3	40,3	40,7	207	129	132
176	2,09	1,42	1,32	4,94	3,19	3,10	14000	72,6	46,1	46,6	238	148	152
184	2,15	1,47	1,36	5,12	3,31	3,22	16000	81,8	51,7	52,4	270	167	172
192	2,21	1,51	1,41	5,30	3,42	3,34	18000	90,8	57,3	58,1	301	186	191
200	2,27	1,55	1,45	5,47	3,54	3,45	20000	99,9	62,8	63,8	332	205	211
240	2,58	1,76	1,65	6,35	4,11	4,03	22000	109	68,2	69,4	363	223	230
280	2,88	1,96	1,85	7,22	4,68	4,60	24000	118	73,6	74,9	393	241	249
360	3,17	2,16	2,05	8,07	5,23	5,16	26000	127	78,9	80,5	424	260	268
380	3,45	2,35	2,24	8,92	5,78	5,72	28000	135	84,2	85,9	454	278	287
400	3,73	2,54	2,43	9,75	6,32	6,27	30000	144	89,5	91,4	484	296	305
480	4,28	2,91	2,79	11,4	7,39	7,35	32000	153	94,7	96,8	514	314	324
140	4,82	3,27	3,15	13,0	8,45	8,42	34000	161	99,9	102	544	331	343
160	5,35	3,62	3,50	14,6	9,48	9,47	36000	170	105	108	574	349	361
180	5,86	3,97	3,84	16,2	10,5	10,5	38000	179	110	113	604	367	380
800	6,37	4,31	4,18	17,8	11,5	11,5	40000	187	115	118	634	384	398

Cuprins

Таблица С.10 – Расходы воды и стоков санитарными приборами

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Свободный напор H_f, м	Расход стоков от прибора q^s, л/с	Минимальный диаметр условного прохода, мм	
	общий q^{tot}	холодной q^c	горячей q^h	общий q^{tot}, hr	холодной q^c, hr	горячей q^h, hr			подводки	отвода
1. Умывальник, рукомойник с водоразборным краном	0,1	0,1	-	30	30	-	2	0,15	10	32
2. То же, со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10	32
3. Раковина, мойка инвентарная с водоразборным краном и колонка лабораторная водоразборная	0,15	0,15	-	50	50	-	2	0,3	10	40
4. Мойка (в т.ч. лабораторная) со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	2	0,6	10	40
5. Мойка (для предприятий общественного питания) со смесителем	0,3	0,2	0,2	500	280	220	2	0,6	15	50
6. Ванна со смесителем (в том числе общий для ванн и умывальников)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	0,8	10	40
7. Ванна с водогрейной колонкой и смесителем	0,22	0,22	-	300	300	-	3	1,1	15	40
8. Ванна медицинская со смесителем условным диаметром, мм: 20 25 32	 0,4 0,6 1,4	 0,3 0,4 1	 0,3 0,4 1	 700 750 1060	 460 500 710	 460 500 710	 5 5 5	 2,3 3 3	 20 25 32	 50 75 75
9. Ванна ножная со смесителем	0,1	0,07	0,07	220	165	165	3	0,5	10	40
10. Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	100	60	60	3	0,2	10	40
11. Душевая кабина с глубоким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	115	80	80	3	0,6	10	40
12. Душ в групповой установке со смесителем	0,2	0,14	0,14	500	270	230	3	0,2	10	50
13. Гигиенический душ (бидэ) со смесителем и аэратором	0,08	0,05	0,05	75	54	54	5	0,15	10	32
14. Нижний восходящий душ	0,3	0,2	0,2	650	430	430	5	0,3	15	40
15. Колонка в мыльне с водоразборным краном холодной или горячей воды	0,4	0,4	-	1000	1000	-	2	0,4	20	-
16. Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	-	83	83	-	2	1,6	8	85
17. Унитаз со смывным краном	1,4	1,4	-	81	81	-	4	1,4	-	85
18. Писсуар	0,035	0,035	-	36	36	-	2	0,1	10	40
19. Писсуар с полуавтоматическим смывным краном	0,2	0,2	-	36	36	-	3	0,2	15	40

Cuprins

Таблица С 10 (продолжение)

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Свободный напор H_f, м	Расход стоков от прибора q^s, л/с	Минимальный диаметр условного прохода, мм	
	общий q^{tot}	холодной q^c	горячей q^h	общий q^{tot},hr	холодной q^c, hr	горячей q^h,hr			подводки	отвода
20. Питьевой фонтанчик	0,04	0,04	-	72	72	-	2	0,05	10	25
21. Поливочный кран	0,3	0,3	0,2	1080	1080	720	2	0,3	15	-
22. Трап условным диаметром, мм:										
50	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	50
100	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-	100

ПРИМЕЧАНИЯ

1. При установке аэраторов на водоразборных кранах и смесителях свободный напор в подводках следует принимать не менее 5 м.

2. Для систем водоснабжения при применении коллекторных подводок из пластмассовых труб к умывальникам, раковинам, мойкам, смесителям для ванн и умывальникам, душевым кабинам, биде, унитазам со смывным бачком, писсуарам, питьевым фонтанчикам допускается применять трубы диаметром 12х2 мм.

Cuprins

Приложение D

Номограммы для определе́ния потерь напора в водосчётчиках

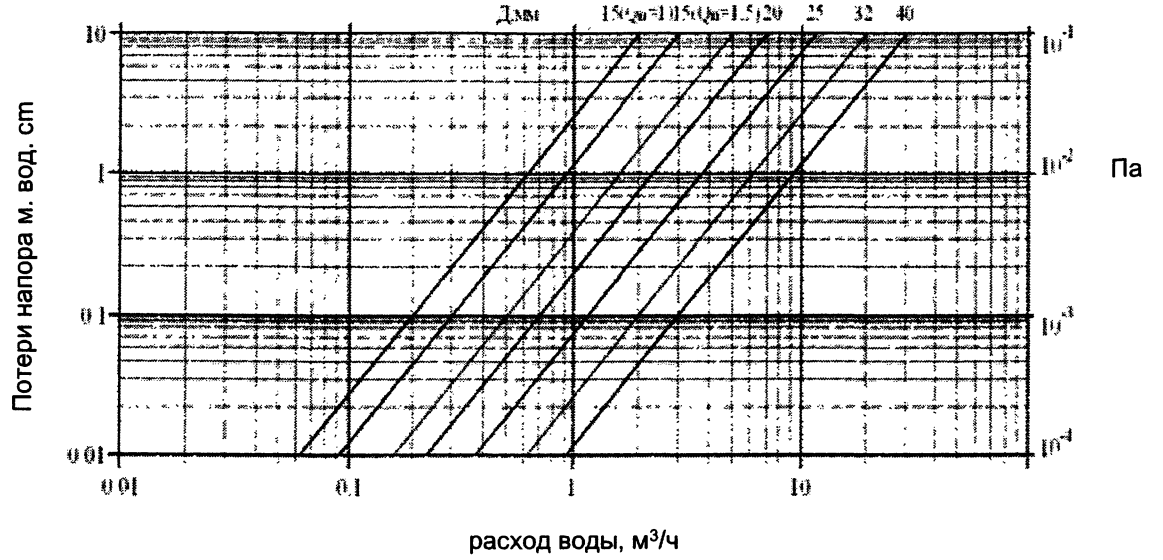


Рисунок D1a - Потери напора в крыльчатых счётчиках воды

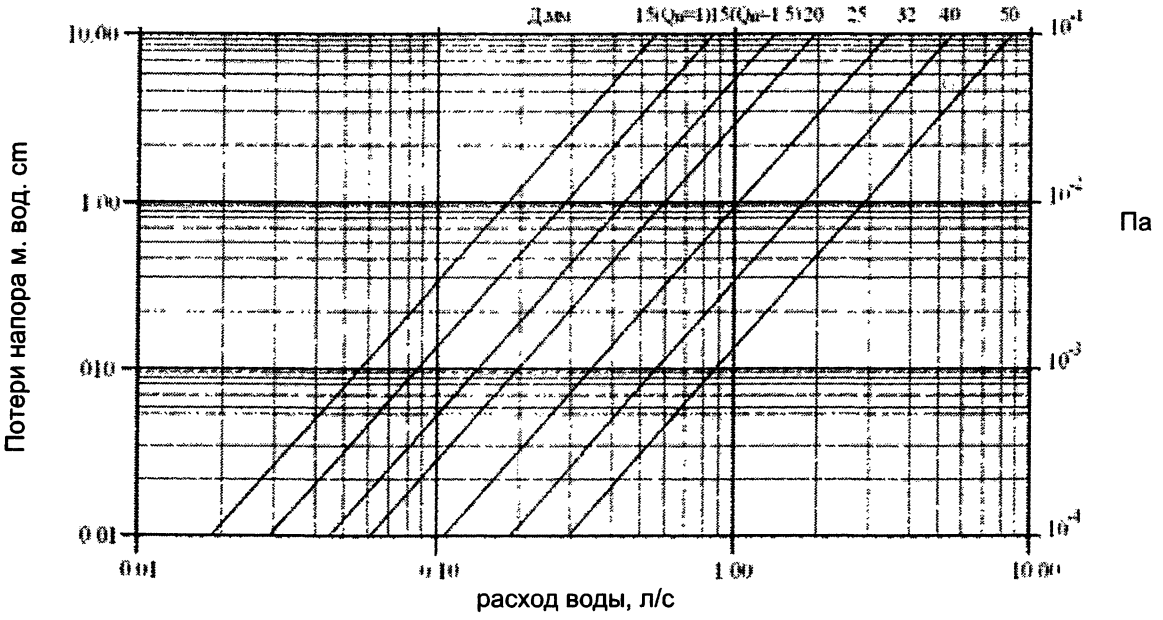


Рисунок D1b - Потери напора в крыльчатых счётчиках воды

Cuprins

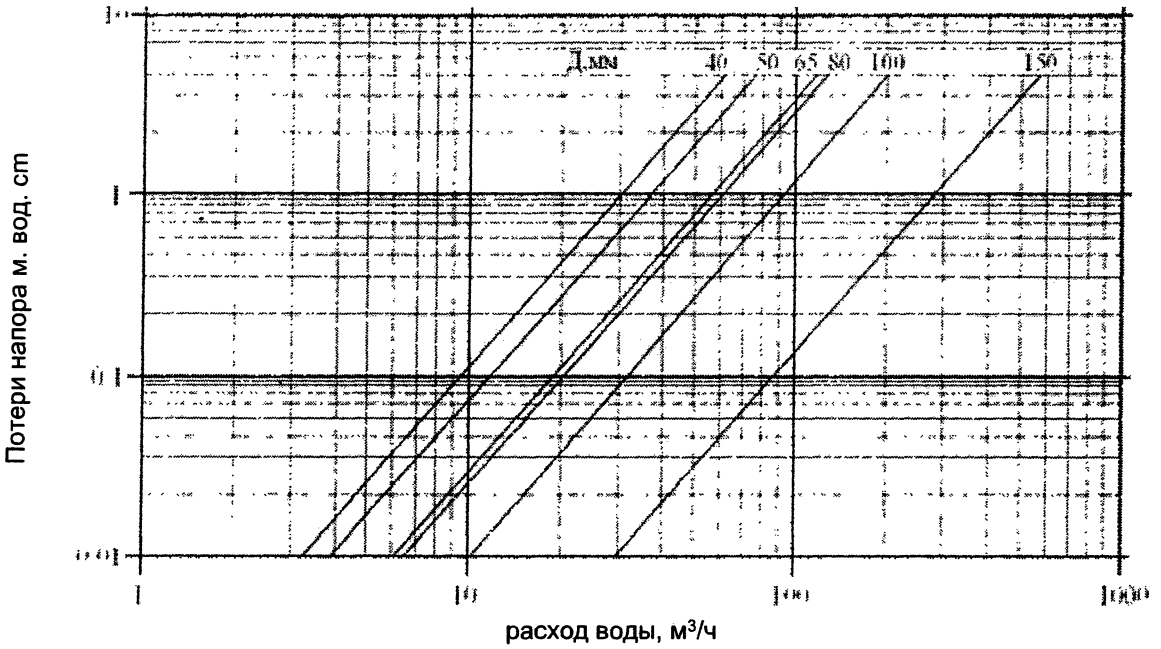


Рисунок D2a - Потери напора в турбинных счётчиках воды

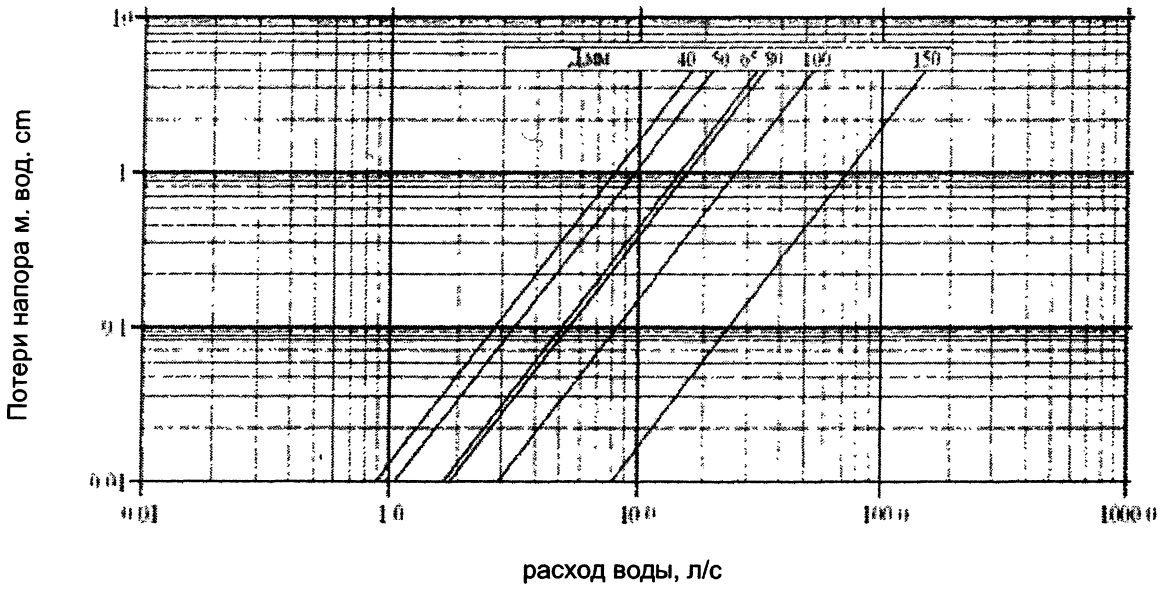


Рисунок D2б - Потери напора в турбинныхсчётчиках воды

Cuprins

Membrii Comitetului tehnic pentru normare tehnică și standardizare în construcții
CT-C 09 "Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare"
care au acceptat proiectul documentului normativ:

Președinte:		
	dr. HORJAN Oleg	Universitatea Agrară de Stat din Moldova
Secretar:		
	ing. CIOBANU Natalia	Universitatea Tehnică a Moldovei
Membrii:		
	ing. LARIONOV Vladimir	„Moldova Apă – Canal”
	ing. PÎNZARU Svetlana	IP „Urbanproiect”
	ing. CHIRILOVICI Serghei	IP „Acvaproiect”
	dr. PLEȘCA Petru	Universitatea Agrară de Stat din Moldova
	dr. IONEȚ Ion	Universitatea Tehnică a Moldovei
	dr. UNGUREANU Dumitru	Universitatea Tehnică a Moldovei
Reprezentant al Ministerului	ing. DAVID Maria	Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

Utilizatorii Normativului sunt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia.

Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sunt în posesia ultimei ediții și a tuturor amendamentelor.

Informațiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sunt publicate în „Monitorul oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcții, în publicațiile periodice ale organului central de specialitate al administrației publice în domeniul construcțiilor, pe Portalul Național „e-Documente normative în construcții" (www.ednc.gov.md), precum și în alte publicații periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referințelor la acesta).

Amendamente după publicare:

Indicativul amendamentului	Publicat	Punctele modificate

Cuprins

OMDRC48/2013
ID intern unic: 347807
Версия на русском

Fişa actului juridic

Republica Moldova

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

ORDIN Nr. 48
din 15.04.2013

cu privire la aprobarea documentului normativ NCM G.03.01-2012 „Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale”

Publicat : 10.05.2013 în Monitorul Oficial Nr. 104-108 art Nr : 584

În temeiul Regulamentului Ministerului Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor al Republicii Moldova, aprobat prin Hotărîrea Guvernului nr. 662 din 10 noiembrie 2009;

în conformitate cu prevederile NCM A.01.03-96 „Principiile şi metodologia reglementării în construcţii. Modul de elaborare a documentelor normative”;

avînd în vedere procesul-verbal nr. 01 din 05.04.2013 al şedinţei Comitetului Tehnic CT-C 09 „Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare”,

ORDON:

1. Se aprobă documentul normativ NCM G.03.01-2012 „Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale”.

2. Documentul normativ în construcţii NCM G.03.01-2012 „Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale” se pune în aplicare începînd cu data de 01.07.2013.

3. Direcţia reglementări tehnico-economice va:

- efectua înregistrarea acestui document normativ în modul stabilit;
- asigura publicarea prezentului ordin în Monitorul Oficial al Republicii Moldova;
- asigura multiplicarea şi publicarea normativului în modul stabilit.

4. Controlul asupra executării prezentului ordin se pune în seama viceministrului dlui Anatolie Zolotcov.

MINISTRUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR **Marcel RĂDUCAN**

nr. 48. chişinău, 15 aprilie 2013.

Cuprins

R E P U B L I C A



M O L D O V A

NORMATIV ÎN CONSTRUCŢII

INSTALAŢII ŞI REŢELE DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI CANALIZARE

STAŢII DE CAPACITATE MICĂ DE EPURARE A APELOR UZATE COMUNALE
NCM G.03.01 - 2012

EDIŢIE OFICIALĂ

eDOC Documente Normative în Construcții
Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR AL REPUBLICII MOLDOVA

CHIŞINĂU 2012

Cuprins

ICS 93.140

ELABORAT de Universitatea Agrară de Stat din Moldova

La elaborarea prezentului Cod practic au luat parte: confereniarul universitar, d.ș.t. D. Ungureanu, confereniarul universitar, d.ș.t. I. Ioneț, conferenţiarul universitar, d.ș.a. O. Horjan, profesorul universitar, d.ș.t. T. Coşuleanu, conferenţiarul universitar d.ș.t. P.Pleșca, inginer O. Cojocaru, inginer F. Boșcăneanu, inginer O. Cernii, inginer V. Larionov, inginer I. Vlas, inginer O. Lastivchin

Redactarea generală este realizată de prorectorul Universităţii Tehnice din R. Moldova, conferenţiarul universitar al catedrei „Ecotehnica, Menegement Ecologic şi Ingineria Apelor”, doctorul în ştiinţe tehnice D. Ungureanu.

ACCEPTAT de Comitetul Tehnic **CT-C 09** “**Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare**”

Preşedinte CT:	
Ing. **D. Ungureanu**	Universitatea Tehnică a Moldovei
Secretarul CT:	
Ing. **I. Corobceanu**	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor
Membrii CT:	
Ing. **O. Cernei**	ISP „Iprocom”
Ing. **V. Larionov**	„Moldova Apă-Canal”
Ing. **S. Pînzaru**	IP „Urbanproiect”
Ing. **S. Chirilovici**	IP „Acvaproiect”
Ing. **P. Pleşca**	Universitatea Agrară de Stat din Moldova
Ing. **I. Ioneţ**	Universitatea Tehnică a Moldovei
Reprezentantul ministerului:	
Ing. **I. Corobceanu**	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

APROBAT Prin ordinul Ministrului dezvoltării regionale şi construcţiilor al Republicii Moldova nr. 48 din 15 aprilie 2013, cu aplicare din 01 iulie 2013.

© MDRC 2012 Reproducerea sau utilizarea integrală sau parţială a prezentului normativ în orice publicaţii şi prin orice procedee (electronic, mecanic, fotocopiere, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al MDRC

Cuprins

PREAMBUL

Prezentul document normativ în construcţii NCM G.03.01-2012 „Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale” prezintă realizarea capitolelor 6 „Construcţii de epurare”, 7 „Echipament electric, control tehnologic, automatizare şi sisteme de dirijare operativă” şi 8 „Condiţii de concepere a soluţiilor de executare şi construcţie a clădirilor şi amenajărilor” din documentul normativ СНиП 2.04.03-85 „Канализация. Наружные сети и сооружения” pentru staţiile de epurare a apelor uzate, comunale de capacitate mică (până la 5000 m³/zi) de epurare a apelor uzate.

Suplimantar la capitolele sus menţionate documentul normativ NCM G.03.01-2012 „Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale” este completat ţinându-se cont de tehnologiile şi materialele moderne, cu următoarele capitole: 5 „Date iniţiale şi investigaţii pentru proiectare, 8 „Evacuarea şi utilizarea apelor uzate epurate”, 9 „Planul general. Zonele de protecţie sanitară”, 12 „Protecţia mediului înconjurător”, 13 „Exploatarea şi personalul de deservire tehnică”, 14 „Soluţii şi condiţii de reconstrucţie a staţiilor de epurare existente de capacitate redusă”.

La elaborarea prezentului normativ în construcţii au fost utilizate următoarele documente normative:

NCM A.01.01-2011 - Sistemul de documente normative în construcţii. Termeni şi definiţii.

NCM A.01.02-96 - Sistemul de documente normative în construcţii. Dispoziţii generale.

NCM A.01.04-96 - Reguli de redactare a documentelor normative.

NCM B.01.03-2005 - Planuri generale ale întreprinderilor industriale.

CP E.04.03-2005 - Protecţia anticorosivă a construcţiilor şi instalaţiilor.

СНиП 2.04.03-85 - Канализация. Наружные сети и сооружения.

СНиП 2.04.01-85 - Внутренний водопровод и канализация зданий.

De asemenea au fost luate în consideraţie prevederile Hotărârii Guvernului Republicii Moldova Nr. 1141 din 10.10.2008 „Pentru aprobarea Regulamentului privind condiţiile de evacuare a apelor uzate urbane”, Monitorul Oficial al Republicii Moldova, Nr. 189/1163 din 21.10.2008.

Prezentul document normativ este elaborat pentru prima dată.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

INTRODUCERE

Document normativ în construcţii NCM G.03.01-2012 „Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale” are drept obiectiv problemele ce vizează în deosebi staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale pînă la 5000 m^3/zi.

În normativ sunt incluse parametrii de bază şi condiţiile construcţiilor staţiilor mici de epurare a apelor uzate comunale, care vor asigura fiabilitatea, condiţii normale de exploatare, evidenţa situaţiilor accidentale, tehnica securităţii.

Pentru un şir de norme şi prescripţii aparte, indicări interconexe cu alte probleme tehnologice sunt prezentate referinţe la actele şi documentele normative respective.

Este redus volumul cerinţelor şi parametrilor de caracter informativ, nereglementat ce limita iniţiativele creative ale proiectanţelor.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

ВВЕДЕНИЕ

Ностоящий нормативый документ NCM G.03.01-2012 „Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale” и предназначен для проектирования станций по очистке коммунальных сточных вод мощностью до 5000 $м^3$/сут.

В нормативе содержатся основные параметры и требования к сооружениям малых станций очистки коммунальных сточных вод, обеспечивающие надёжность их действия, нормальные условия эксплуатации, учёт аварийных ситуаций, технику безопасности.

По ряду отдельных норм и правил и положений, технологически связанных с другими вопросами, приведены ссылки на соответствующие нормативные акты и документы.

Сокращён объём требований и параметров справочного, нерегламентируемого характера, ограничивающих творческую инициативу проектировщиков.

Cuprins

CUPRINSUL

ОГЛАВЛЕНИЕ

PREAMBUL…… III
ÎNTRODUCERE…….... IV
ВВЕДЕНИЕ…….... V
1 DOMENIUL DE APLICARE…….. 1
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ…… 1
2 REFERIRI NORMATIVE…….. 1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ……... 1
3 TERMENI ŞI DEFINIŢII……..... 2
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ…….. 2
4 DISPOZIŢII GENERALE…….. 2
4 ОЩИЕ УКАЗАНИЯ……... 2
5 DATE INIŢIALE ŞI INVESTIGAŢII PENTRU PROIECTARE……... 5
5 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ…….. 5
6 DATE INIŢIALE PENTRU PROIECTARE…….... 6
6 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ…….. 6
6.1 Debitele de calcul ale apelor uzate…….. 6
6.1 Расчётные расходы сточных вод……... 6
6.2 Componenţa apelor uzate……..…. 11
6.2 Состав сточных вод…….. 11
6.3 Condiţii la gradul de epurare…… 15
6.3 Требования по степени очистки…… 15
7 SCHEME TEHNOLOGICE DE EPURARE A APELOR UZATE……. 16
7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД…….. 16
7.1 Epurarea mecanică a apelor uzate…….. 16
7.1 Механическая очистка сточных вод…… 16
7.1.1 Dispoziţii generale…… 16
7.1.1 Общие положения…….. 16
7.1.2 Grătarele……..... 16
7.1.2 Решётки……... 16
7.1.3 Deznisipătoarele……... 17
7.1.3 Песколовки…… 17
7.1.4 Eliminarea grăsimilor, uleiurilor şi produselor petroliere…… 18
7.1.4 Удаление жиров, масел и нефтепродуктов…….. 18
7.1.5 Bazine de uniformizare…… 19
7.1.5 Усреднители……... 19
7.1.6 Decantoarele…… 20
7.1.6 Отстойники…… 20
7.1.7 Intensificarea decantării primare…….. 21
7.1.7 Интенсификация первичного отстаивания……. 21
7.2 Epurarea biologică a apelor uzate…….... 23
7.2 Биологическая очистка сточных вод…… 23
7.2.1 Dispoziţii generale……. 23
7.2.1 Общие положения……..... 23
7.2.2 Epurarea biologică naturală a apelor uzate……..... 24
7.2.2 Естественная биологическая очистка сточных вод…… 24
7.2.3 Epurarea biologică artificială a apelor uzate…… 27

Cuprins

7.2.3 Искуственная биологическая очистка сточных вод..... 27
7.3 Instalaţii de epurare avansată (epurare terţiară) a apelor uzate..... 32
7.3 Сооружения для глубокой очистки (доочистки) сточных вод..... 32
7.4 Dezinfectarea apelor uzate..... 33
7.4 Обеззараживание сточных вод..... 33
7.5 Tratarea nămolurilor apelor uzate..... 34
7.5 Обработка осадков сточных вод..... 34
8 EVACUAREA ŞI UTILIZAREA APELOR UZATE EPURATE..... 44
8 СБРОС И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД..... 44
8.1 Evacuarea apelor uzate..... 44
8.1 Сброс сточных вод..... 44
8.2 Utilizarea apelor uzate epurate..... 44
8.2 Использование очищенных сточных вод..... 44
9 PLANUL GENERAL. ZONELE DE PROTECŢIE SANITARĂ..... 45
9 ГЕНПЛАН. ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ..... 45
9.1 Planul general. Concepere de amplasare şi sistematizare..... 45
9.1 Генплан. Решения по расположению и планировке..... 45
9.2 Zonele de protecţie sanitară..... 46
9.2 Зоны санитарной охраны..... 46
10 CONCEPERI DE EXECUŢIE ŞI CONSTRUCŢII DE CLĂDIRI ŞI AMENAJĂRI..... 48
10 СРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ И КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.. 48
10.1 Dispoziţii generale..... 48
10.1 Общие положения..... 48
10.2 Construcţii şi materiale..... 48
10.2 Конструкции и материалы..... 48
10.3 Condiţii de proiectare şi executare a instalaţiilor de epurare în zonele seismice..... 49
10.3 Требования к проектированию и строительству очистных сооружений в сейсмических района..... 49
10.4 Condiţii de proiectare a şi executare a instalaţiilor de epurare pe pământuri tasabile..... 49
10.4 Требования к проектированию и строительству очистных сооружений на просадочных грунтах..... 49
11 ECHIPAMENT ELECTRIC, CONTROL TEHNOLOGIC, AUTOMATIZAREA ŞI SISTEME DE DIRIJARE OPERATIVĂ..... 49
11 ЭЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ..... 49
11.1 Dispoziţii generale..... 49
11.1 Общие указания..... 49
12 PROTECŢIA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR..... 52
12 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ..... 52
13 EXPLOATAREA ŞI PERSONALUL DE DESERVIRE TEHNICĂ..... 54
13 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ..... 54
14 SOLUŢII ŞI CONDIŢII DE RECONSTRUCŢIE A STAŢIILOR DE EPURARE EXISTENTE DE CAPACITATE REDUSĂ..... 57
14 РЕШЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ..... 57

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Instalații şi rețele de alimentare cu apă şi canalizare
Stații de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale

Water supply and sewerage instalations
Law Capacity Communal Wastewater Treatment Plants

Водопроводные и канализационные сети и сооружения
Станции очистки коммунальных сточных вод малой производительности

Ediție oficială

1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1 Prezentul normativ se va respecta la proiectarea instalațiilor pasibile executării şi reconstrucției, ce vor dispune de capacități pînă la 5000 m^3/zi, inclusiv şi a sistemelor de canalizare a localităților, sistemelor de canalizare exterioară a obiectelor de construire individuală, edificiilor şi obiectelor administrative şi sociale ce evacuează ape uzate, raportate la categoria social-menajeră.

1.2 Prezentul document normativ include etapele de elaborare a conceperii, calculării şi proiectării părților componente ale stațiilor de epurare, inclusiv ale amenajărilor auxiliare, comunicațiilor şi amenajării teritoriului.

1.3 Indicațiile documentului normativ în cauză sunt obligatorii pentru toate persoanele juridice şi fizice ce aplică el şi participă la proiectarea, construcția şi exploatarea sistemelor de canalizare exterioară.

2 REFERIRI NORMATIVE

2.1 Documentul normativ în cauză este elaborat în conformitate cu:

NCM B.01.02-2005. Instrucțiuni privind conținutul, principiile metodologice de elaborare, avizare şi aprobare a documentației de urbanism şi amenajare a teritoriului.

NCM C.02.02-2004. Clădiri de producție

NCM C.01.04-2005. Clădiri administrative. Norme de proiectare.

NCM C.04.02-2005. Iluminatul natural şi artificial

Официальное издание

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий нормативный документ предназначен для проектирования вновь строящихся и реконструируемых очистных сооружений производительностью до 5000 $м^3$/сут включительно систем канализации населённых пунктов, систем наружной канализации объектов индивидуальной застройки, административно-бытовых здании и объектов со сбросов сточных вод, характиризующихся как хозяйственно-бытовые.

1.2 Настоящий нормативный документ включает этапы разработки концепции, расчёта и проектирования составных частей очистных станций, включая вспомогательные сооружения, коммуникации и благоустройство территории.

1.3 Указания настоящего нормативного документа обязательны для всех юридических и физических лиц, использующих его и участвующих в проектировании, строительстве и эксплуатации систем наружной канализации.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 Настоящий нормативный документ разработан в соответствии с:

NCM B.01.02-2005. Инструкция о составе, методологии разработки, согласования и утверждения документации по градостроительству и обустройству территории

NCM C.02.02-2004. Производственные здания.

NCM C.01.04-2005. Административные здания. Нормы проектирования

NCM C.04.02-2005. Естественное и искусственное освещение

Cuprins

NCM F.03.02-2005. Proiectarea clădirilor cu pereţi din zidărie.

SM 161 „Alimentaţie cu apă şi canalizări Terminologia”.

NCM F.03.02-2005. Проектирование зданий с каменными стенами.

SM 161 „Водоснабжение и канализация. Терминология”.

СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах.

СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения.

СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии

СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений.

СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания.

3 TERMENI □I DEFINIŢII

În prezentul document normativ sunt utilizaţi termeni şi definiţii în conformitate cu SM 161 „Alimentaţie cu apă şi canalizări Terminologia”.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем нормативном документе использованы термины и определения в соответствии с SM 161 „Водоснабжение и канализация. Терминология”.

4 DISPOZIŢII GENERALE

4.1 Proiectarea staţiilor de epurare a apelor uzate se va efectua în baza caietului de sarcini, ţinînd cont de planurile de amenajare şi palnurile urbanistice a teritoriului, iar în lipsa acestora – conform deciziilor autorităţilor organelor administratiei publice centrale şi locale.

4.2 Alegerea schemelor tehnologice ale staţiilor de epurare se va realiza pe baza argumentărilor economice, luînd în consideraţie cerinţele faţă de dradul epurării apelor uzate, cerinţele faţă de receptorul natural, condiţiile climaterice, relieful terenului, condiţiile inginero-geologice şi hidrogeologice şi alte circumstanţe.

4.3 La proiectare se va examina oportunitatea cooperării diverselor obiecte, se va lua în consideraţie estimarea economică şi sanitară a construcţiilor existente şi se va prevedea posibilitatea de folosire a acestora şi de intensificare a funcţionării lor.

4.4 Epurarea apelor uzate industriale şi comunale este posibilă în comun sau separat, în funcţie de caracteristicile apelor uzate şi condiţiile de reutilizare a acestora, precum şi de utilizare a nămolurilor provenite.

4.5 Proiectele staţiilor de epurare a apelor uzate se vor elabora cu examinarea posibilităţilor de utilizare a apelor epurate pentru alimentări cu apă a industriilor şi/sau irigaţii.

4 ОЩИЕ УКАЗАНИЯ

4.1 Проектирование станций очистки сточных вод следует осуществлять на основе заданий на проектирование с учётом планов развития территорий и градостроительных планов, а в случае их отсутствия - по решению органов центрального и местного публичного управления.

4.2 Выбор технологических схем очистных станций следует производить на основе экономического обоснования с учётом требований к степени очистки сточных вод и требований к водоприемнику, климатических условий, рельефа местности, инженерно-геологических и гидрологических условий и других факторов.

4.3 При проектировании необходимо рассматривать целесообразность кооперирования различных обьектов, а также учитывать экономическую и санитарную оценку существующих сооружений, предусматривать возможность их использования и интенсификацию их работы.

4.4 Очистка производственных и бытовых сточных вод может производиться совместно или раздельно в зависимости от характеристики сточных вод и условий их повторного использования, а также утилизации образующихся осадков.

4.5 Проекты станций очистки сточных вод должны разрабатываться с рассмотрением возможности использования очищенных сточных вод для производственного водоснабжения и/или орошения.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

4.6 Staţiile de epurare a apelor uzate industriale se vor proiecta ţinînd cont de posibilitatea utilizării succesive a apei în diverse procese tehnologice şi, respectiv, de condiţiile faţă de calitatea acesteia sau de condiţiile de evacuare a apei epurate în emisari sau în sistemul de canalizare a localităţii sau a altui beneficiar.

4.7 Apele uzate industriale ce urmează să fie epurate şi evacuate în comun cu apele uzate menajere ale localităţilor trebuie să corespundă condiţiilor regulamentelor de recepţie a apelor uzate industriale în sistemul de canalizare a localităţilor. Apele uzate ce nu corespund acestor condiţii vor fi supuse preepurării. Gradul de epurare a acestora va fi coordonat cu întreprinderea de exploatare a sistemului de canalizare a localităţii sau a altui beneficiar.

4.8 Principalele soluţii tehnice adoptate în proiectele staţiilor de epurare, ordinea de realizare a acestora se vor argumenta prin comparaţii tehnico-economice ale variantelor posibile, ţinînd cont de condiţiile de protecţie a mediului , sanitaro-igienice şi pisciculturii.

4.9 În proiectele instalaţiilor de epurare se vor lua în vedere condiţiile posibilităţii de o eventuală punere în funcţiune în etape a staţiilor de epurare a apelor uzate. În aşa cazuri se vor asigura regimuri normative respective (atît hidraulice, cît şi tehnologice) de funcţionare a comunicaţiilor, utilajelor, instalaţiilor etc.

4.10 La proiectarea sau reconstruirea unor ansambluri, obiecte şi construcţii separate trebuie de ţinut cont de modificările respective ale staţiei de epurare în totalitate.

4.11 La elaborarea proiectelor staţiilor de epurare a apelor uzate se vor prevedea soluţii tehnologice şi tehnice progresiste, mecanizarea lucrărilor ce necesită un volum considerabil de muncă, automatizarea proceselor tehnologice, industrializarea

4.6 Станции очистки производственных сточных вод должны проектироваться с учётом воможности последовательного использования воды в различных технологических процессах и, соответственно, требованиями к её качеству либо условий спуска очищенных стоков в водные объекты или в систему канализации населённого пункта или другого водопользователя.

4.7 Производственные сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми сточными водами населённого пункта, должны отвечать требованиям правил приёма производственных сточных вод в систему канализации населённых пунктов. Производственные сточные воды, не отвечающие указанным требованиям, должны подвергаться предварительной очистке. Степень такой очистки должна быть согласована с организацией эксплуатирующей систему канализации населённого пункта или другого водопользователя.

4.8 Основные технические решения, применяемые в проектах очистных станций, очередность их осуществления должны быть обоснованы технико-экономическим сравнением возможных вариантов, с учётом природоохранных, санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных требований.

4.9 При проектировании очистных сооружений необходимо учитывать условия возможного поэтапного ввода в эксплуатацию станций очистки сточных вод. При этом должны обеспечиваться соответствующие нормативные режимы (как гидравлические, так и технологические) работы коммуникаций, оборудования, сооружений и т.д.

4.10 При проектировании или реконструкции отдельных узлов, объектов и сооружений следует учитывать соответствующие изменения в работе всей очистной станции.

4.11 При проектировании станций очистки сточных вод должны быть предусмотрены прогрессивные технологические и технические решения, механизация трудоёмких работ и автоматизация технологических процессов, индустриализация

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

lucrărilor de construcţie-montare din contul aplicării instalaţiilor, construcţiilor şi articole de confecţionare uzinală. Se va ţinea cont de economisirea gazelor, energiei termice şi electrice cu o utilizare maximă posibilă a resurselor energetice repetate ale staţiilor de epurare a apelor uzate, a apelor epurate şi a nămolurilor provenite. Se vor prevedea condiţii respective de securitate şi sanitaro-igienice ale muncii la exploatare şi la realizarea lucrărilor de profilaxie şi reparaţie, precum şi de lichidare a accidentelor în termeni cît mai scurţi.

Apele uzate şi/sau nămolurile, ţinînd cont de faptul că conţin substanţe nutritive, se vor folosi prioritar la irigarea sau fertilizarea terenurilor agricole sau fertilizarea terenurilor agricole sau silvice, cu acceptul deţinătorilor terenurilor respective şi cu avizul autorităţilor competente ale Ministerului Agriculturii şi Industriei Alimentare şi ale Ministerului Sănătăţii.

4.12 Pentru epurarea apelor uzate provenite din întreprinderi amplasate în afara localităţilor, pentru construcţiile de epurare locale ale întreprinderilor industriale în incinta localităţilor, pentru epurarea apelor uzate provenite din gospodăriile de fermieri, din cartierele de case private, din alte obiecte se admite a aplica instalaţii compacte de confecţionare uzinală ca construcţii separate sau în componenţa staţiei de epurare. Selectarea instalaţiilor compacte/monobloc preuzinate se va face în funcţie de debitul şi gradul de poluare şi de epurare necesar al apelor uzate, în baza parametrilor tehnici şi tehnologici specificaţi de producător în cartea tehnică (paşaportul) instalaţiei şi ţinînd cont de experienţa implementării acestora în cadrul altor obiecte.

4.13 Se admite aplicarea metodelor de epurare naturală a apelor uzate (cîmpuri de irigare şi fertilizare a culturilor agricole, cîmpuri de filtraţie, tranşee de filtraţie, lacuri

строительно-монтажных работ за счёт применения сооружений, конструкций и изделий заводского изготовления. Надлежит учитывать экономию газа, тепловой и электрической энергии с максимально возможным использованием вторичных энергоресурсов станций очистки сточных вод, утилизацией очищенных вод и образующихся осадков. Необходимо предусматривать соответствующую безопасность и санитарно-гигиенические условия труда при эксплуатации и выполнении профилактических и ремонтных работ, а также возможность ликвидации аварий в кратчайшие сроки.

Сточные воды и/или их иловые отложения, учитывая содержание в них удобрительных веществ, следует использовать, в основном, для орошения или удобрения сельскохозяйственных и лесохозяйственных земель, для чего необходимы согласие соответствующих землепользователей, компетентных органов Министерства сельского хозяйства и пищевой промышленности и Министерства здравоохранения.

4.12 Для очистки сточных вод от предприятий, расположенных вне пределов населенного пункта, для локальных очистных сооружений промышленных предприятий в пределах населенного пункта, для очистки сточных вод от фермерских хозяйств, коттеджной застройки, других объектов, допускается применение компактных установок заводского изготовления как самостоятельных сооружений или в составе комплекса очистных сооружений. Выбор компактных установок/моноблоков) заводского изготовления следует осуществлять в зависимости от расхода сточных вод, степени их загрязнения и необходимой степени очистки с учетом технических и технологических параметров, указанных изготовителем в техническом паспорте установки, а также учитывая опыт внедрения таких установок на других объектах.

4.13 Допускается применение естественных методов очистки сточных вод (земледельческих полей орошения, полей фильтрации, фильтрационных траншей,

Cuprins

biologice etc.), dacă sunt respectiv argumentate şi favorizate de condiţii naturale (caracteristici hidrofizice ale solurilor, nivel freatic adînc etc.), precum şi în condiţii de protecţie a apelor subterane şi a surselor de apă împotriva poluării etc.

4.14 Amplasamentele construcţiilor de epurare şi trecerilor de comunicaţii, precum şi condiţiile şi locurile de evacuare a apelor epurate în emisari se vor coordona cu organele administrative locale, organele ce realizează controlul sanitar şi ecologic de stat, cu alte organizaţii în conformitate cu legislaţia Republicii Moldova.

4.15 Fiabilitatea funcţionării staţiilor de epurare a apelor uzate trebuie să fie corelată cu gradul de fiabilitate a părţilor componente ale acestora (comunităţilor, instalaţiilor separate, utilajelor etc.) şi la determinarea fiabilităţii se va ţine cont de condiţiile tehnologice, sanitaro–igienice şi de protecţia mediului.

4.16 Se admite abaterea de la condiţiile normativului în cauză, însă numai cu o argumentare tehnico–economică corespunzătoare, asigurîndu-se condiţiile necesare de protecţia mediului, garanţiile de stabilitate a clădirilor, construcţiilor şi reţelelor.

5 DATE INIŢIALE ŞI INVESTIGAŢII PENTRU PROIECTARE

5.1 Pentru proiectarea staţiilor de epurare sunt necesare date iniţiale pentru elaborarea schemei de epurare a apelor uzate, tratarea nămolurilor şi elaborarea proiectelor părţilor aferente.

5.2 Pentru proiectare se efectuează următoarele tipuri de investigaţii de teren şi de cercetări de laborator:

- investigaţii topografice–geodezice;
- investigaţii inginero–geologice;
- investigaţii hidrologice şi hidrogeologice;
- investigaţii meteorologice;
- analize chimice, sanitaro-microbio-

биологических прудов и т.п.) при соответствующем обосновании и благоприятных природных условиях (водно-физических свойствах почвы, низком уровне грунтовых вод и т.д.), надлежащей защиты подземных вод и водоисточников от загрязнения и т.д.

4.14 Места расположения очистных сооружений и прохода коммуникаций, а также условия и места выпуска очищенных сточных вод в водные объекты необходимо согласовывать с органами местного самоуправления, организациями, осуществляющими государственный санитарный и экологический надзор, а также другими органами в соответствии с законодательством Республики Молдова.

4.15 Надёжность действия станций очистки сточных вод должна быть согласована со степенью надёжности её элементов (коммуникаций, отдельных сооружений, оборудования и т.д.) и при её определении необходимо учитывать технологические, санитарно-гигиенические и природоохранные требования.

4.16 Допускается отступление от требований настоящего норматива при надлежащем технико-экономическом обосновании, обеспечении необходимых природоохранных и санитарных требований, гарантирующих устойчивость зданий, сооружений и сетей.

5 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

5.1 Для разработки проектов очистных станций необходимо собрать исходные данные для составления разработки технологической схемы очистки сточных вод, обработки осадков и проектирования составных элементов.

5.2 При проектировании проводятся следующие виды изысканий на местности и лабораторные исследования:

- топографо-геодезические изыскания;
- инженерно-геологические изыскания;
- гидрологические изыскания;
- метеорологические изыскания;
- химические, биологические, лабора-

Cuprins

logice, helmintologice, virusologice de laborator şi investigaţii de modelare (de referinţă) ale tehnologiilor de epurare a apelor uzate şi tratament al nămolurilor;

- cercetări pedologice şi agrochimice.

5.3 Investigaţiile se realizează pentru locul de amplasare a staţiei de epurare, de situare a deversorului de ape epurate în emisar şi pe un sector al emisarului adiacent staţiei de epurare.

5.4 Cercetările pedologice şi agrochimice se efectuează în caz de elaborare a variantelor de proiectare a utilizării apelor uzate epurate pentru irigarea terenurilor agricole, nămolurilor stabilizate în calitate de fertilizanţi organici şi pentru recultivarea terenurilor.

5.5 Pentru o alegere prealabilă a soluţiilor constructive şi tehnologice staţiile de epurare a apelor de canalizare sunt grupate în felul următor:

- individuale cu productivitate de la 0,1 pînă la 12 m^3/24h;
- de obiect sau locale – de la 12 pînă la 25 şi de la 25 pînă la 100 m^3/24h;
- pentru localităţi în mediul rural – de la 100 pînă la 1400 şi de la 1400 pînă la 5000 m^3/24h;

6 DATE INIŢIALE PENTRU PROIECTARE

6.1 Debitele de calcul ale apelor uzate

6.1.1 Drept debite de calcul se acceptă debitele maxime şi medii diurne, orare, într-o secundă ale apelor uzate: în unele cazuri – alte categorii de debite, ce reflectă specificul procesului tehnologic, amenajării, instalaţiei de transmisie, utilajului concret ce se proiectează. Drept debite de verificare se vor folosi debite ale apelor uzate, ce reflectă specificul obiectului care se proiectează.

6.1.2 Debitele specifice zilnice (anuale) a apelor uzate menajere din case de locuit se vor adopta conform normativului respectiv

торные анализы и модельные (пилотные) исследования технологий очистки сточных вод и обработки осадков;

- почвенные и агрохимические исследования.

5.3 Изыскания следует выполнять для площадки размещения очистной станции, расположения места выпуска очищенных сточных вод в водный объект и участка водоёма, расположенного вблизи очистной станции.

5.4 Почвенные и агрохимические исследования следует выполнять в случае разработки проектных вариантов использования/утилизации очищенных сточных вод для ирригации сельскохозяйственных угодий, стабилизированных осадков в качестве органических удобрений и для рекультивации земель.

5.5 Для предварительного выбора конструктивных и технологических решений очистные станции канализации классифицируются следующим образом:

- индивидуальные производительностью от 0,1 до 12 $м^3$/сут.;
- объектные – от 12 до 25 и от 25 до 100 $м^3$/сут.;
- для сельских населенных мест – от 100 до 1400 и от 1400 до 5000 $м^3$/сут.;

6 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

6.1 Расчётные расходы сточных вод

6.1.1 В качестве расчётных расходов принимаются максимальные и средние суточные, часовые, секундные расходы сточных вод: в отдельных случаях – другие виды расходов, отражающие специфику конкретного проектируемого технологического процесса, сооружения, передаточного устройства, оборудования. В качестве поверочных расходов используются минимальные суточные, часовые, секундные или другие виды расходов сточных вод, отражающие специфику объекта проектирования.

6.1.2 Расчетное удельное среднесуточное (за год) водоотведение бытовых сточных вод от жилых зданий следует принимать

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

sau altor normative similare aprobate în modul stabilit.

6.1.3 Debitele specifice ale apelor uzate includ debitele provenite din clădirile publice cu excepţia celor din hoteluri, gări feroviare şi de autobuze, case de odihnă, complexele sanatorial–turistice şi din lagărele de agrement.

6.1.4 Evacuarea specifică pentru determinarea debitelor de ape uzate provenite din clădiri de locuinţe şi publice, la necesitatea evidenţei debitelor concentrate, se va adopta conform normativului pentru sisteme interioare de alimentare cu apă şi canalizare a clădirilor.

6.1.5 Evacuarea specifică a apelor menajere în zonele necanalizate se va stabili de 25 l/zi la un locuitor.

6.1.6 Cantitatea de ape uzate din întreprinderile industriale şi coeficienţii de neuniformitate ai afluxului apei se vor calcula conform normelor de proiectare tehnologică ce ţin de domeniul respectiv, luînd în consideraţie posibilităţile reciclării şi/sau utilizării repetate a apelor uzate, iar în lipsa acestota – conform normelor comasate ale consumului de apă la o unitate de producţie sau de materie primă, sau folosind datele întreprinderilor similare.

Debitele diurne ale apelor uzate provenite din instalaţii bugetare, de la agenţii economici, inclusiv din întreprinderile industriale, se vor accepta conform datelor reale ale instituţiei, firmei, ţinînd cont de limitele stabilite ale consumului de apă/evacuării apei şi de previziunea modificării debitelor apelor uzate în perspectiva a 5-10 ani. Informaţiile (certificate) privind debitele instituţiilor, firmelor vor fi coordonate cu agentul economic, care se ocupă cu exploatarea sistemului de canalizare a localităţii, dacă instituţia, firma sunt beneficiari ai sistemului sau au intenţia să devină beneficiari.

6.1.7 Debitul mediu diurn (anual) al apelor uzate se va determină drept sumă a

согласно соответствующего норматива или других аналогичных норм, утвержденных в установленном порядке.

6.1.3 Удельное водоотведение включает расходы от общественных зданий за исключением гостиниц, авто- и железнодорожных вокзалов, домов отдыха, санаторно-туристских комплексов и лагерей отдыха.

6.1.4 Удельное водоотведение для определения расходов сточных вод от отдельных жилых и общественных зданий, при необходимости учёта сосредоточенного расхода, следует принимать согласно соответствующего норматива или других аналогичных норм, утвержденных в установленном порядке.

6.1.5 Удельное водоотведение бытовых сточных вод в неканализованных районах следует принимать 25 л/сут на одного жителя.

6.1.6 Расходы сточных вод проектируемых объектов: зданий, бюджетных учреждений, от экономических агентов, в том числе промышленных предприятий и коэффициенты неравномерности их поступления следует определять по отраслевым нормам технологического проектирования с учётом возможности водооборота и/или повторного использования сточных вод, а при их отсутствии - по укрупненным нормам расхода воды на единицу продукции или сырья, либо по данным аналогичных предприятий.

Расходы сточных вод от действующих бюджетных учреждений, экономических агентов, в том числе промышленных предприятий, следует принимать по фактическим данным учреждения, фирмы с учётом установленных лимитов водопотребления/водоотведения и прогноза изменения расходов сточных вод, а в перспективе – на 5-10 лет. Сведения (справки) о расходах учреждений, фирм должны быть согласованы с экономическим агентом, эксплуатирующим систему канализации населённого пункта, если учреждение, фирма является абонентом или намеревается им стать.

6.1.7 Расчетный среднесуточный (за год) расход сточных вод следует опреде-

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

debitelor, ce se vor calcula conform pct. 6.1.2 – 6.1.5. Debitele neluate în considerație se admite a le adopta suplimentar în valoare de 5-10 % din debitul mediu diurn.

6.1.8 Debitele de calcul ale apelor uzate în zile de evacuare maximă şi minimă se vor adopta drept produs al debitului mediu diurn anual, inclusiv debitele de ape uzate neluate în considerație ce se vor determina conform pct. 6.1.7, şi al coeficientului de neuniformitate diurnă (K_{max} şi K_{min}), ce țin de condițiile locale (dotarea tehnică a sistemelor de alimentări cu apă şi canalizări, gradul de amenajare a clădirilor, modificarea consumului de apă în anotimpuri şi zile săptîmînale şi alți factori). Pentru determinarea debitului maxim diurn K_{max}=1,1 – 1,15. Pentru determinarea debitului minim diurn K_{min}=0,7 – 0,9.

6.1.9 Debitele maxime de calcul ale apelor uzate, ținînd cont de neuniformitate zilnică şi orară, se vor stabili conform datelor evacuării reale a apei în timpul exploatării obiectelor în cauză. În lipsa datelor exploatării debitele se vor determina prin calcule, inclusiv şi prin modelarea sistemelor de evacuare a apelor. În aşa caz se va ține cont de graficul afluienței apelor uzate din clădiri, spații locative, întreprinderi industriale; de extensiunea şi configurația rețelelor; de stațiile de transvazare prin pompare etc. Se admite adoptarea coeficienților generali de neuniformitate (K_{max} şi K_{min}) din tabelul 6.1.

лять как сумму расходов, устанавливаемых по пунктам 6.1.2 – 6.1.5. Неучтенные расходы допускается принимать дополнительно в размере 5-10 % расчетного среднесуточного расхода.

6.1.8 Расчетные расходы сточных вод в сутки наибольшего и наименьшего водоотведения следует принимать как произведение среднесуточного за год расхода, включая неучтенные расходы сточных вод, определенные по п. 6.1.7, и коэффициентов суточной неравномерности (K_{max} и K_{min}), учитывающих местные условия (техническое состояние систем водоснабжения и канализации, степень благоустройства зданий, изменение водопотребления по сезонам года и дням недели и другие факторы). Для определения максимального суточного расхода K_{max}=1,1 – 1,15 для определения минимального суточного расхода K_{min}=0.7 – 0.9.

6.1.9 Расчетные максимальные расходы сточных вод с учетом суточной и часовой неравномерности следует определять по данным фактического водоотведения при эксплуатации рассматриваемых объектов. При отсутствии эксплуатационных данных расходы определяются расчетным путем, в том числе моделированием систем водоотведения, с учетом графиков притока сточных вод от зданий, жилых массивов, промышленных предприятий; протяженность и конфигурацию сетей; наличие насосных станций перекачки и т.д. Допускается принимать общие коэффициенты неравномерности (K_{max} и K_{min}) по таблице 6.1.

Tabelul 6.1

Таблица 6.1

Coeficientul general de neuniformitate al apelor uzate afluiente ***Общий коэффициент неравномерности притока сточных вод***	**Debitul mediu al apelor uzate, l/s** ***Средний расход сточных вод, л/с***				
	5	**10**	**20**	**50**	**100**
$K_{gen.max}$ maxim *Максимальный* $K_{gen.max}$	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6
$K_{gen.min}$ minim *Минимальный* $K_{gen.min}$	0,38	0,46	0,5	0,55	0,59

Note:

1. Coeficienții generali de neuniformitate ai apelor uzate afluiente indicați în tabelul 6.1 se admite a folosi la cantități de ape uzate industriale ce nu depăşesc 45 % din debitul total. La cantități de ape uzate industriale peste 45 % coeficienții generali de uniformitate se vor determina ținînd cont de neuniformitatea evacuării apelor uzate menajere şi industriale orară diurnă, conform datelor reale ale afluienței apelor uzate sau ale exploatării obiectelor similare.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor

Cuprins

2. La debite medii de ape uzate sub 5 l/s debitele de calcul se vor determina conform normativului respectiv sau altor normative similare aprobate în modul stabilit.

3. La valori intermediare ale debitului mediu de ape uzate coeficienții generali de neuniformitate se vor determina prin interpolare.

4. La determinarea debitelor de calcul ale apelor uzate provenite din clădiri de locuințe şi publice separate pot fi luate în considerație volumul de acumulare (uniformizare) al conductelor de evacuare.

Примечания:

1. Общие коэфффициенты неравномерности притока сточных вод, приведенные в табл. 6.1, допускается принимать при количестве производственных сточных вод, не превышающем 45 % общего расхода. При количестве производственных сточных вод свыше 45 % общие коэффициенты неравномерности следует определять с учетом неравномерности отведения бытовых и производственных сточных вод по часам суток согласно данным фактического притока сточных вод или эксплуатации аналогичных объектов.

2. При средних расходах сточных вод менее 5 л/с расчетные расходы надлежит определять согласно соответствующего норматива или других аналогичных норм, утвержденных в установленном порядке.

3. При промежуточных значениях среднего расхода сточных вод общие коэффициенты неравномерности следует определять интерполяцией.

4. При определении расчетных расходов сточных вод от отдельных жилых и общественных зданий может учитываться аккумулирующая (уравнивающая) ёмкость отводящих трубопроводов.

6.1.10 Graficele orare ale afluienței scurgerilor menajere la stația de epurare a apelor uzate se vor adopta în baza graficelor de evacuare a apelor stabilite conform datelor de exploatare, iar în lipsa acestora – se recomandă a întocmi distribuirea debitelor medii diurne în procente în orele diurne în funcție de coeficientul general maxim de neuniformitate, conform tabelului 6.2.

6.1.10 Почасовые графики притока бытовых стоков на станции очистки сточных вод следует принимать на основании графиков водоотведения, установленных по данным эксплуатации, а в случае их отсутствия - рекомендуется составлять распределение среднесуточного расхода в процентах по часам суток в зависимости от максимального общего коэффициента неравномерности, согласно таблице 6.2.

Tabelul 6.2
Таблица 6.2

9-10	**10,4**	**8,7**	**7,9**	**7,1**	**6,7**
10-11	**10,4**	**8,7**	**7,9**	**7,1**	**6,7**
11-12	**5,0**	**6,5**	**6,5**	**6,5**	**4,8**
12-13	**2,6**	**3,2**	**3,5**	**3,8**	**3,95**
13-14	**2,6**	**3,2**	**3,5**	**3,8**	**5,55**
14-15	**2,6**	**3,2**	**3,8**	**4,2**	**6,05**
15-16	**3,8**	**4,8**	**5,3**	**5,8**	**6,05**
16-17	**7,0**	**5,8**	**6,0**	**6,4**	**5,6**
17-18	**7,7**	**6,6**	**6,5**	**6,4**	**5,6**
18-19	**7,7**	**6,6**	**6,5**	**6,4**	**4,3**
19-20	**6,5**	**6,1**	**5,7**	**5,3**	**4,35**
20-21	**2,6**	**3,4**	**3,2**	**3,4**	**4,35**
21-22	**1,8**	**2,4**	**1,8**	**2,2**	**2,35**
22-23	**0,5**	**0,9**	**1,1**	**1,25**	**1,55**
23-24	**0,5**	**0,9**	**1,1**	**1,25**	**1,55**
Total/*Итого*	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Note:

1. Distribuirea debitelor medii diurne ale apelor menajere, % în orele diurne, indicată în tabelul sus – menționat se recomandă a preciza prin efectuarea măsurărilor debitelor reale ale apelor uzate cu recalcularea ulterioară a distribuției procentuale conform orelor zilei.

2. Afluxul apelor uzate industriale, menajere şi de baie provenite din întreprinder industriale se iau în considerare conform regimului de deversare a acestora. Regimul afluxului de ape industriale se adoptă după datele procesului tehnologic al întreprinderii concrete.

Cuprins

Примечания:

1. Указанное в таблице распределение среднесуточного расхода бытовых сточных вод в процентах по часам суток рекомендуется замерами фактических расходов поступающих сточных вод с последующим перерасчётом процентного распределения по часам суток.

2. Поступление производственных, бытовых и душевых сточных вод от промышленных предприятий учитывается по режиму их сброса. Режим поступления производственных вод принимается по данным технологического процесса предприятия.

6.1.11 Debitul de calcul al construcţiilor de epurare la pomparea apelor uzate se vor adopta egale cu debitele refulate măsurate ale pompelor sau debitelor de calcul ale pompelor cu considerarea capacităţii de acumulare a bazinului de recepţie a staţiei de pompare. Debitele de calcul ale apelor uzate se vor determina conform graficului totalizat al afluienţei atît la pomparea acestora, cît şi la instalarea gravitaţională a apelor în construcţiile de epurare.

6.1.12 La proiectarea staţiilor de epurare a apelor uzare se va examina oportunitatea tehnico–economică de uniformizare a debitelor şi concentraţiilor ale apelor uzate.

6.1.13 Comunicaţiile şi construcţiile de transportare a apelor uzate se vor calcula pentru trecerea debitului maxim de calcul şi a afluxului suplimentar de ape superficiale şi freatice ce pătrund în mod neorganizat în reţelele de canalizare prin neetanşeitatea gurilor de acces ale căminelor şi din contul infiltraţiei apelor freatice. Valoarea afluxului suplimentar q_{ad}, l/s, se determină în baza unor cercetări speciale sau a unor date de exploatare a obiectelor examinate sau similare, sau – cu formula:

6.1.11 Расчётный расход для очистных сооружений при подаче сточных вод насосами следует принимать равным фактической, определенной измерениями, подаче рабочих насосов или их расчетной подаче с учетом аккумулирующей емкости приемного резервуара насосной станции. Расчётные расходы сточных вод необходимо определять по суммарному графику притока, как при подаче их насосами, так и при самотёчном поступлении на очистные сооружения.

6.1.12 При проектировании станций очистки сточных вод следует рассматривать технико-экономическую целесообразность и санитарно-гигиеническую возможность усреднения расходов сточных вод.

6.1.13 Коммуникации и сооружения для транспортирования сточных вод следует рассчитывать на пропуск расчетного максимального расхода и дополнительного притока поверхностных и грунтовых вод, неорганизованно поступающего в самотечные сети канализации через неплотности люков колодцев и за счет инфильтрации грунтовых вод. Величина дополнительного притока q_{ad}, л/с, определяется на основе специальных изысканий или данных эксплуатации рассматриваемых или аналогичных объектов, или расчетом – по формуле:

$$q_{ad} = 0{,}15 \cdot L \cdot \sqrt{m_d}\ , \qquad (6.1)$$

în care:

L – lungimea (extensiunea) conductelor cu scurgere gravitaţională pînă la construcţia ce se calculează, km;

m_d – valoarea medie diurnă maximă a precipitaţiilor pentru luna cu medie diurnă maximă adoptată pentru centrele populate ale Republicii Moldova în funcţie de amplasarea acestora în raport cu punctele de observaţii de referinţă şi care constituie la postul Briceni 25 mm/24h, Soroca –24

где:

L – общая протяженность (длина) самотечных трубопроводов до рассчитываемого сооружения, км;

m_d – величина среднего суточного максимума осадков для месяца с максимальным средним суточным максимумом, применяемого для населенных пунктов Республики Молдова, в зависимости от их расположения по отношению к основным постам наблюдения и составляющих для

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

mm/24h, Corneşti – 27 mm/24h, Chişinău – 26 mm/24h, Tiraspol – 29 mm/24h, Comrat – 23 mm/24h, Cahul – 27 mm/24h.

6.1.14 Recepţia apelor uzate în reţeaua unui sistem centralizat de canalizare dintr-o zonă necanalizată se impune a realiza prin intermediul staţiei/instalaţiei de deversare. Cantitatea de apă suplimentară pentru diluare se adoptă egală cu cantitatea reziduirilor lichide.

6.2 Componenţa apelor uzate

6.2.1 Concentraţia admisibilă a substanţelor poluante în amestecul de ape uzate menajere şi industriale la intrare în instalaţiile de epurare biologică (într-o probă medie diurnă), se va adopta conform regulamentului de recepţie a apelor uzate industriale în sistemele de canalizare a centrelor populate.

6.2.2 La imposibilitate sau inoportunitate economică de asigurare a condiţiilor stabilite de evacuare în emisar (bazin de apă) a apelor uzate epurate (privind condiţiile, regulamentele locale aprobate despre recepţia apelor uzate de către sistemul de canalizare) regimul de evacuare a apelor uzate, concentraţia poluanţilor şi proprietăţile apelor uzate se vor realiza în conformitate cu normativele instalaţiilor locale de epurare ce aparţin beneficiarilor.

6.2.3 Componenţa şi proprietăţile apelor uzate, ce se evacuează în sistemul de canalizare al localităţii de către agenţii economici, se determină conform rezultatelor controlului de producţie de laborator al apelor uzate; în lipsa datelor unui control de producţie de laborator se determină în conformitate cu normele sau datele tehnologice din întreprinderi analogice ce funcţionează; pentru întreprinderi ce se proiectează/execută conform documentaţiei de proiect.

Componenţa şi proprietăţile apelor uzate, ce se repetă de către staţiile de epurare/ staţiile de pompare de bază de canalizare, se vor determina, de regulă, conform datelor controlului de producţie de laborator.

поста в Бричень 25 мм/сут., Сорока – 24 мм/сут., Корнешть – 27 мм/сут., Кишинэу – 26 мм/сут., Тирасполь –29 мм/сут., Комрат 23 мм/сут., Кахул – 27 мм/сут.

6.1.14 Приём сточных вод в сеть централизованной системы канализации от неканализованных районов надлежит осуществлять через сливные станции/устройства. Количество добавляемой воды для разбавления принимается равным количеству жидких отбросов.

6.2 Состав сточных вод

6.2.1 Допустимые концентрации основных загрязняющих веществ в смеси бытовых и производственных сточных вод при поступлении на сооружения биологической очистки (в среднесуточной пробе), следует принимать согласно правилам приёма производственных сточных вод в системы канализации населённых пунктов.

6.2.2 При невозможности или экономической нецелесообразности обеспечения установленных условий сброса очищенных сточных вод в водоём (с учётом требований, утверждённых местных правил приёма сточных вод в систему канализации), режим сброса сточных вод, концентрации загрязняющих веществ и свойства сточных вод следует приводить в соответствие с нормами на локальных очистных сооружениях абонентов.

6.2.3 Состав и свойства сточных вод, сбрасываемых в систему канализации населённого пункта экономическими агентами, определяется по результатам производственного лабораторного контроля проб сточных вод: при отсутствии данных производственного лабораторного контроля согласно технологических норм или данным по аналогичным действующим предприятиям; для проектируемых/строящихся производств согласно их проектной документации.

Состав и свойства сточных вод, поступающих на действующие очистные сооружения/главные канализационные насосные станции, следует определять, как правило, согласно данных производственного лабораторного контроля.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Suplimentar la situaţia reală, prin calcule, se vor lua în consideraţie poluanţii de la obiectele de dezvoltare în perspectivă a localităţii.

Cu preponderenţă, prin calcule, se vor lua în consideraţie poluanţii şi la proiectarea noilor sisteme de canalizare a localităţilor.

La întocmirea bilanţurilor de substanţe cantitatea poluanţilor proveniţi din debite neprevăzute, cantităţile diurne maxime, medii şi minime ale poluanţilor se vor determina prin calcule cu aplicarea coeficienţilor stabiliţi în pct. 6.1.7 şi 6.1.8 în limitele acestora.

6.2.4 Componenţa apelor uzate menajere se va determina în funcţie de cantităţile medii statice ale poluanţilor recepţionaţi de canalizare de la un locuitor într-o zi, ţinînd cont de evacuarea specifică a apei de la un locuitor.

Cantitatea substanţelor poluante în raport cu un locuitor se va adopta conform tabelului 6.3.

Дополнительно к сложившейся ситуации, расчётным путём должны учитываться загрязняющие вещества от объектов перспективного развития населённого пункта.

Преимущественно расчётным путём должны учитываться загрязняющие вещества при проектировании новых систем канализации населённых пунктов.

При составлении материальных балансов количество загрязняющих веществ от неучтённых расходов, максимальные, средние и минимальные суточные количества загрязняющих веществ следует определять расчётом с применением коэффициентов, установленных в пунктах 6.1.7 и 6.1.8 в их пределах.

6.2.4 Состав бытовых сточных вод следует определять на основе среднестатистических количеств загрязнений, поступающих в канализацию от одного жителя в сутки, с учётом удельного водоотведения на одного жителя.

Количество загрязняющих веществ на одного жителя следует принимать по таблице 6.3.

Tabelul 6.3

Таблица 6.3

Determinarea ingredienţilor ***Наименование ингредиентов***	**Cantitatea poluanţilor, g/24h locuitor** ***Количество загрязнений в г/сут на одного жителя***
Substanţe în suspensie *Взвешенные вещества*	65
CCO *ХПК*	120
CBO_{total} a lichidelor nelimpezite *БПКполн неосветленной жидкости*	75
CBO_{total} a lichidelor limpezite *БПКполн осветленной жидкости*	40
CBO_5 a lichidelor nelimpezite *$БПК_5$ неосветленной жидкости*	60
CBO_5 a lichidelor limpezite *$БПК_5$ осветленной жидкости*	35
Azotul sării de amoniu (M) *Азот аммонийных солей (М)*	8
Fosfaţii (P_2O_5) *Фосфаты ($P2O_5$)* inclusiv din detergenţi *в том числе от моющих веществ*	3,3 1,6
Clorurile (Cl) *Хлориды $(C1)^-$*	9
Substanţe superficial- active (SSA) *Поверхностно-активные вещества (ПАВ)*	2,5

Cuprins

Note:

1. Pentru localităţile cu număr de populaţie beneficiară de canalizare sub media statistică la norma de poluanţi la un locuitor se admite a aplica un coeficient de diminuare ce se determină cu relaţia:

$$K = 0,33+0,67 \cdot N_c / N_{ss} \qquad (6.2)$$

unde:

N_c – numărul locuitorilor domiciliaţi în clădiri racordate la sisteme de canalizare;

N_{ss} – numărul statistic stabilit al locuitorilor.

2. Poluările condiţionate de populaţia, ce locuieşte în zone necanalizate, se vor lua în consideraţie în cantitate de 33 % din cele indicate în tabel.

3. La evacuarea apelor uzate menajere din întreprinderi industriale, instituţii şi la agenţii economici în reţeaua de canalizare a unei localităţi poluările acestor ape suplimentar nu se iau în consideraţie.

Примечания:

1. Для населенных пунктов с численностью населения, пользующегося услугами канализации меньше статистического, к нормам загрязняющих веществ на одного жителя допускается применять понижающий коэффициент, определяемый по формуле:

$$K = 0,33+0,67 \cdot N_c / N_{ss} \qquad (6.2)$$

где:

N_c *– численность населения, проживающего в домах, подключенных к системе канализации;*

N_{ss} *– установленная статистическая численность населения.*

2. Загрязнения от населения, проживающего в неканализованных районах,следут учитывать в количестве 33 % от указанных в таблице.

3. При сбросе бытовых сточных вод промышленных предприятий учреждений, экономических агентов в канализацию населенного пункта загрязнения от них дополнительно не учитываются.

6.2.5 La calcularea instalaţiilor de epurare se va ţine cont de condiţiile în vigoare referitoare la asigurarea concentraţiilor de poluanţi în apa uzată epurată (respectarea concentraţiilor maxime admisibile în probele medii diurne, cu grad de uniformizare de o singură dată sau de alte grade de uniformizări).

6.2.6 La stabilirea componenţei şi concentraţiilor poluanţilor în influientul staţiei de epurare se va ţine cont de compoziţia apei din apeduct, precum şi de poluanţi proveniţi din tratarea nămolurilor de ape uzate, spălarea filtrelor de epurare înaintată, apele drenate etc.

6.2.7 Calculele instalaţiilor de epurare mecanică a apelor uzate de poluanţi insolubili se vor face în funcţie de valoarea substanţelor în suspensie.

6.2.8 Calculele construcţiilor de epurare biologică se vor face în funcţie de valoarea CBO_{total} sau CBO_5, iar la eliminarea concomitentă a azotului – conform conţinutului de diverse forme de azot în apa uzată iniţială şi epurată, ţinînd cont de azotul din nitraţi, azotul denetrificat şi azotul organic al nămolului excesiv

6.2.5 При расчете очистных сооружений следует учитывать действующие требования к обеспеченности концентраций загрязнений в очищенной сточной воде (соблюдение предельно допустимых концентраций в среднесуточной, разовой или иных по степени усреднения пробах).

6.2.6 В составе и концентрации загрязняющих веществ в сточных водах необходимо учитывать их содержание в исходной водопроводной воде, а также загрязняющие вещества, содержащиеся в сточных водах от обработки осадков сточных вод, от промывных вод фильтров глубокой очистки сточных вод, от дренажных вод и т.п.

6.2.7 Расчёт сооружений механической очистки сточных вод от нерастворенных загрязнений следует производить по величине взвешенных веществ.

6.2.8 Расчет сооружений биологической очистки следует производить по величине $БПК_{полн}$ или $БПК_5$, а при одновременном удалении азота – по содержанию азота в разных формах в исходной и очищенной сточной воде, с учетом азота нитратов, денитрифицирующего азота и органического азота избыточного активного

Cuprins

activat, raportul cărora se adoptă în funcţie de procesele tehnologice proiectate.

Se admite executarea calculelor construcţiilor de epurare conform cantităţii de masă (greutăţii) a substanţelor poluante.

6.2.9 La cantitatea CBO în apele uzate industriale sub 45 % din cantitatea totală a acesteea recalcularea CBO_{total} în CBO_5 şi CBO_5 şi CBO_{total} se admite a realiza, reeşind din cantitatea poluanţilor conform indicilor respectivi la o persoană din tabelul 6.3. Cantitatea de azot organic se admite a stabili de 33 % din norma (tabelul 6.3) de azot de amoniu.

6.2.10 Pentru apele uzate industriale masa poluanţilor aduşi de aceste ape M_{pol}^{ind} se va determina cu produsul debitului hidraulic al apelor uzate şi concentraţiei poluanţilor corespunzători.

$$M_{pol}^{ind} = Q_{a.n}^{ind} \cdot C_{pol}^{ind}, \text{ kg/24h / кг/сут} \qquad (6.3)$$

Aceeaşi masă se admite a exprima prin numărul echivalent al locuitorilor N_{eq} raportat la cantitatea poluanţilor de la o persoană.

$$N_{eq} = \frac{Q_{a.n}^{ind} \cdot C_{pol}^{ind}}{a \cdot 1000}, \text{ locuitori/жителей} \qquad (6.4)$$

unde:

a – cantitatea poluanţilor de la o persoană.

6.2.11 Numărul convenţional (fictiv) al locuitorilor se va stabili totalizînd numărul real (de calcul) al locuitorilor – sursa apelor menajere - şi numărul echivalent al locuitorilor – expresia contribuţiei apelor uzate industriale în masa totală a poluanţilor recepţionată de staţia de epurare a apelor uzate. Conform acestei valori se determină cantitatea de nisip reţinut în deznisipătoare şi de nămol biologic în decantoarele secundare după filtrele biologice şi alţi parametri posibili ai epurării apelor uzate şi tratării nămolurilor.

ила, соотношение которых принимается в зависимости от проектируемых технологических процессов.

Допускается проведение расчета очистных сооружений по массовому (весовому) количеству загрязняющих веществ.

6.2.9 При количестве БПК в производственных сточных водах не более 45 % от его общего количества пересчеты $БПК_{полн}$ в $БПК_5$ и $БПК_5$ в $БПК_{полн}$ допускается производить исходя из количества загрязнений по соответствующим показателям на одного жителя, согласно таблицы 6.3. Количество органического азота допускается принимать в количестве 33 % от нормы (таблицы 6.3) для аммонийного азота.

6.2.10 Для производственных сточных вод массу загрязнений, привнесенных этим видом сточных вод, M_{pol}^{ind} необходимо определять произведением гидравлического расхода сточных вод на концентрацию соответствующих загрязнений.

Эту же массу загрязнений допускается выразить через эквивалентное число жителей N_{eq} делением на количество соответствующих загрязнений на одного жителя.

где:

a – количество загрязнений на одного жителя.

6.2.11 Суммируя фактическое (расчетное) число жителей – источник бытовых сточных вод – и эквивалентное число жителей - выражение вклада производственных сточных вод в общую массу загрязнений, поступающую на станцию очистки сточных вод, получают т.н. приведенное число жителей. По этой величине определяют количество песка, задерживаемого песколовками, и количество биологического осадка во вторичных отстойниках после биофильтров и другие возможные параметры очистки сточных вод и обработки осадков.

Ministerul Dezvoltării Regionale al Construcțiilor

$$N_{fictiv} = N_{calcul}^{loc} + N_{eq}, \quad \text{locuitori/жителей} \qquad (6.5)$$

6.2.12 În caz de necesitate a exprimării productivităţii staţiei de epurare prin numărul locuitorilor deserviţi, şi nu prin debit hidraulic, se admite aplicarea indicelui de număr convenţional al locuitorilor.

Pentru calcularea numărului de locuitori convenţionali se determină masa totală a poluării, conform indicelui CBO_5 (în ape uzate menajere şi industriale), care se raportează la cantitatea medie statistică CBO_5, ce revine la un locuitor, şi care se adoptă egală cu 60 g/(om·zi).

6.2.12 Для выражения производительности станций очистки сточных вод не через гидравлический расход, а через число обслуживаемых жителей, допускается применение показателя условное число жителей.

Для расчета условного числа жителей определяют суммарную массу загрязнений по показателю $БПК_5$ (в бытовых и производственных сточных водах), которую делят на среднестатистическое количество $БПК_5$ приходящееся на одного жителя и которая принимается равной 60 г/(чел·сут).

$$N_{conv} = \frac{M_{pol}^{CBO}}{G_o}, \text{ locuitori convenţionali} \qquad (6.6)$$

unde:

где:

$$M_{pol}^{CBO} = Q_{a.n} \cdot C_{pol}^{CBO} \cdot, \ \text{g/24h / г/сут}$$

$Q_{a.n}$ - debitul apelor uzate menagere şi industriale, m³/24h;

C_{pol}^{CBO} – concentraţie de poluanţi în apele uzate industriale, g/m³.

$Q_{a.n}$ - расход бытовых и производственных сточных вод, м³/сут.;

C_{pol}^{CBO} – концентрация загрязнений в бытовых и производственных сточных водах, г/м³.

6.3 Condiţii la gradul de epurare

6.3.1 Metoda şi gradul de epurare a apelor uzate se vor determina în funcţie de condiţiile de deversare a apelor uzate epurate, ţinînd cont de utilizarea posibilă a apelor uzate pentru necesităţi industriale şi agricole.

Apele uzate epurate, posibile evacuării în emisar, trebuie să corespundă condiţiilor evacuării apelor uzate în recipienţi naturali.

Se impune, de asemenea, a revela posibilitatea utilizării nămolurilor neutralizate ale apelor uzate drept fertilizanţi ai terenurilor agricole şi în alte scopuri.

6.3.2 Amestecul de ape menajere şi industriale, la epurarea comună a acestora, trebuie să corespundă, după componenţă, condiţiilor de evacuare a apelor uzate urbane recipienţi naturali.

6.3 Требования по степени очистки

6.3.1 Метод и степень очистки сточных вод должны определяться в зависимости от условий сброса очищенных сточных вод с учётом возможного использования сточных вод для промышленных или сельскохозяйственных нужд.

Очищенные сточные воды, сбрасываемые в водоёмы, должны соответствовать условиям сброса сточных вод в природные водоёмы.

Необходимо также выявлять возможность использования обезвреженных осадков сточных вод для удобрения сельскохозяйственных земель и других целей.

6.3.2 Смесь бытовых и производственных сточных вод, при совместной очистке, должна соответствовать по составу требованиям сброса городских сточных вод в естественные водоёмы.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

7 SCHEME TEHNOLOGICE DE EPURARE A APELOR UZATE

7.1 Epurarea mecanică a apelor uzate

7.1.1 Dispoziţii generale

7.1.1.1 Epurarea mecanică este predestinată pentru eliminarea impurităţilor macro şi microdispersate (substanţelor în suspensie) din apele uzate, inclusiv a grăsimilor, uleiurilor şi produselor petroliere.

7.1.1.2 Alegerea construcţiilor de epurare mecanică se va face în baza datelor despre componenţa dispersiilor sau ale cineticii decantării substanţelor în suspensie, gradului necesar de eliminare a acestora, metodelor adoptate de tratare a nămolului, fiabilităţii şi gradului de influienţă asupra construcţiilor consecvente.

7.1.1.3 Calcularea construsţiilor de epurare mecanică se va realiza pentru debitul orar maxim, ţinînd cont de coeficientul folosirii volumului acestora şi concentraţiile iniţiale ale poluanţilor.

7.1.2 Grătarele

7.1.2.1 În cadrul staţiei de epurare a apelor uzate se vor prevedea utilaje şi instalaţii de reţinere a impurităţilor macrodispersate – grătare, strecurătoare, plase.

7.1.2.2 Interstiţiile grătarelor trebuie să fie sub 16 mm. Viteza de curgere a apelor uzate prin interstiţiile grătarelor la afluientul maxim se va adopta pentru grătare cu curăţire mecanică 0,8 ... 1 m/s.

7.1.2.3 La o argumentare respectivă se admite instalarea grătarelor cu curăţire fină cu interstiţii de 6...12 mm şi strecătoarelor cu interstiţii de 1...5 mm. În aşa cazuri viteza de curgere a apei în interstiţii se va determina prin calcul, reieşind din valoarea – limită a pierderilor de sarcină pînă la 2,5 kPa.

7.1.2.4 Numărul unităţilor de utilaje se va determina conform paşapoartelor tehnice ale acestora şi capacitatea necesară, ţinînd cont de necesitatea instalării unităţilor de

7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

7.1 Механическая очистка сточных вод

7.1.1 Общие положения

7.1.1.1 Механическая очистка предназначается для выделения из сточных вод крупно (грубо) и мелкодисперсных примесей (взвешенных веществ), в том числе жиров, масел и нефтепродуктов.

7.1.1.2 Выбор сооружений механический очистки надлежит определять на основании даных о дисперсном составе или кинетики отстаивания взвешенных веществ, требуемой степени удаления этих веществ, применяемых методов обработки осадка, надёжности действия и степени влияния на последующие сооружения.

7.1.1.3 Расчёт сооружений механической очистки необходимо производить на максимальный часовой расход, с учётом коэффициента использования их объёма и исходной концентрации загрязняющих веществ.

7.1.2 Решётки

7.1.2.1 В составе станций очистки сточных вод следует предусматривать оборудование или устройства для задержания грубодисперсных примесей - решётки, процеживатели, сетки.

7.1.2.2 Прозоры решёток должны быть не более 16 мм. Скорость движения сточных вод в прозорах решеток при максимальном притоке следует принимать - для решёток с механизированной очисткой - 0,8…1 м/с;

7.1.2.3 При обосновании допускается установка решёток тонкой очистки с прозорами 6…12 мм и процеживателей с прозорами 1…5 мм. При этом скорость движения воды в прозорах следует определять расчётом, исходя из предельной величины потерь напора не более 2,5 кПа.

7.1.2.4 Число единиц оборудования следует определять его паспортными данными. и необходимой мощности с учётом необходимости установки резервного обо-

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

rezervă.

7.1.2.5 La cantităţi de reţineri sub 0,1 m^3/24h se admite instalarea grătarelor cu curăţire manuală, la cantităţi mai mari – grătarelor (strecurătoarelor) cu curăţire mecanică şi, e posibil, cu stoarcere/presare (pentru deshidratare).

7.1.2.6 Rezidurile reţinute se admite:

- de acumulat în conteinere cu capace ermetice cu evacuarea ulterioară a acestora în locurile de tratament a reziduurilor solide şi industriale;

- de repartizat pentru o tratare comună cu nămolurile staţiei de epurare a apelor uzate.

7.1.2.7 În jurul grătarelor se va asigura o trecere cu lăţime nu mai mică de:

- 1,2 m pentru curăţire mecanică, 1,5 m vizavi de front;

- 0,7 m pentru curăţire manuală.

7.1.2.8 Grătarele se instalează în clădiri sau încăperi, pentru care se vor prevedea măsuri de provenire a curentului de aer rece prin canalele de aducţie şi evacuare. Pardoseala încăperii de grătare se va situa mai sus ca nivelul calculat al apei uzate în canale cu cel puţin 0,5 m. Pentru acumularea deşeurilor reţinute în grătare se va prevedea un loc special pentru recipientele de depozitare a lor.

Grătarele cu curăţire manuală şi strecurătoarele se admite a instala în canale fără încăperi, dar în cămine sau sub adăposturi simple de protecţie împotriva intemperiei.

7.1.3 Deznisipătoarele

7.1.3.1 Deznisipătoarele se vor amenaja în cadrul staţiilor de epurare biologică a apelor menajere şi industriale apropiate, conform componenţei, de cele menajere.

7.1.3.2 Deznisipătoarele pentru staţii de epurare a apelor uzate provenite din centrele populate se vor calcula pentru eliminarea particulelor de nisip cu mărimea hidraulică mai mare de 11,6 ...13,2 mm/s.

7.1.3.3 Numărul de deznisipătoare sau

рудования.

7.1.2.5 При количестве задержанных отбросов менее 0,1 $м^3$/сут. допускается принимать решётки с ручной очистой, при большем количестве – решётки (процеживатели) с механизированной очисткой и, возможно, с их отжатием/прессованием (для обезвоживания).

7.1.2.6 Задержанные отбросы допускается:

- собирать в контейнеры с герметичными крышками и вывозить в места обработки твёрдых и промышленных отходов;

- направлять для совместной обработки с осадками станции очистки сточных вод.

7.1.2.7 Вокруг рещёток должен быть обеспечен проход шириной не менее:

- с механизированной очисткой – 1,2 м, перед фронтом - 1,5 м;

- с ручной очисткой - 0,7 м.

7.1.2.8 Решетки устанавливаются в зданиях или помещениях, для которых необходимо предусматривать мероприятия, предотвращающие поступление холодного воздуха через подводящие и отводящие каналы. Пол здания решёток следует располагать выше расчетного уровня сточной воды в каналах не менее чем на 0,5 м. Для складирования, задержанного на решётках мусора следует предусмотреть специальное место для размещения мусоросборников.

Решётки с ручной очисткой и процеживатели допускается устанавливать в каналах без зданий, в колодцах, под лёгкими навесами для защиты от непогоды.

7.1.3 Песколовки

7.1.3.1 Песколовки необходимо предусматривать в составе станций биологической очистки коммунальных и близких к ним по составу производственных сточных вод.

7.1.3.2 Песколовки для станций очистки сточных вод населенных мест следует рассчитывать на выделение частиц песка гидравлической крупностью более 11,6 …13,2 мм/с.

7.1.3.3 Число песколовок или отделе-

Cuprins

de compartimente la productivitatea staţiilor de epurare a apelor uzate peste 700 m^3/zi se va stabili nu mai mic de două, şi anume, toate deznisipătoarele sau compartimentele vor fi în acţiune.

7.1.3.4 Tipul deznisipătoareleor se va adopta în funcţie de productivitatea staţiilor de epurare a apelor uzate, schema tehnologică de epurare a acestora şi tratare a nămolurilor, caracteristicile substanţelor în suspensie, soluţiile de amplasare etc.

7.1.3.5 Pentru separarea apei din nisipul eliminat din deznisipătoare se vor proiecta platforme de nisip sau jgheaburi cu drenaj, sau se va prevedea amenajarea buncărelor potrivite pentru încărcarea ulterioară cu nisip a transportului mobil.

Se admite utilizarea unor acumulării cu strat de umplere anuală cu nisip pînă la 3 m/an.

Apa drenată din platformele de nisip şi buncăre se va reîntoarce în amonte de construcţii (amonte de deznisipatoare).

7.1.3.6 Capacitatea buncărelor se va calcula pentru înmagazinarea nisipului timp de 1,5...5 zile. Pentru spălarea mai efectivă a nisipului de impurităţi organice se vor folosi buncăre asociate cu hidrocicloane de presiune.

7.1.4 Eliminarea grăsimilor, uleiurilor şi produselor petroliere

7.1.4.1 Substanţele plutitoare, inclusiv grăsimile, uleiurile şi produsele petroliere, se elimină, de regulă, în instalaţii de decontare a apelor uzate (de epurare mecanică) – deznisipătoare şi decontoare primare, care se amenajează cu dispozitive speciale pentru colectarea şi eliminarea materialelor plutitoare. Acestea vor fi acumulate şi evacuate sau transportate pentru tratarea şi utilizarea ulterioară la staţii dotate în acest scop.

7.1.4.2 În cazuri excepţionale, cînd în apele uzate comunale predomină apele uzate industriale cu conţinut ridicat de grăsimi, uleiuri şi produse petroliere ce nu au fost supuse epurării locale (preepurării) se vor prevedea instalaţii speciale pentru eliminarea acestor produse – separatoare de

ний при производительности станций очистки сточных вод более 700 $м^3$/сутки следует принимать не менее двух, причём все песколовки или отделения должны быть рабочими.

7.1.3.4 Тип песколовки следует принимать с учетом производительности станций очистки сточных вод, технологической схемы очистки сточных вод и обработки осадков, характеристики взвешенных веществ, компоновочных решений и т.д.

7.1.3.5 Для отделения воды от песка, удаляемого из песколовок, необходимо предусматривать песковые площадки или лотки с дренажем, либо устройство бункеров, приспособленных для последующей погрузки песка в мобильный транспорт.

Допускается применять накопители со слоем напуска песка до 3 м в год.

Дренажная вода с песковых площадок и из бункеров должна возвращаться в голову сооружений (перед песколовками).

7.1.3.6 Вместимость бункеров должна рассчитываться на 1,5…5 суточное накопление песка. Для более эффективной отмывки песка от органических примесей следует принимать бункера в сочетании с напорными гидроциклонами.

7.1.4 Удаление жиров, масел и нефтепродуктов

7.1.4.1 Плавающие вещества, в том числе жиры, масла и нефтепродукты удаляются, как правило, в сооружениях для отстаивания сточных вод (механической очистки) – песколовках и первичных отстойниках, которые оборудуются специальными устройствами для сбора и удаления плавающих веществ. Они собираются и удаляются или транспортируются для обработки и последующего использования на станциях специально оборудованных для этих целей.

7.1.4.2 В исключительных случаях, когда в коммунальных сточных водах преобладают производственные сточные воды с повышенным содержанием жиров, масел и нефтепродуктов и не прошедшие локальную предочистку, необходимо предусматривать специальные сооружения для улав-

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

grăsimi, de uleiuri, de produse petroliere - la un conţinut în amestecul apelor uzate al substanţelor, supuse extracţiei cu eter, peste 150 mg/l (substanţelor ce nu ies la suprafaţă la decantare şi nu pot fi eliminate în mod obişnuit cu dispozitive pentru colectarea peliculelor plutitoare sau dispozitive răzuitoare (raclete) în decantoarele primare).

7.1.4.3 Separatoarele de uleiuri şi emulsii de apă şi petrol pot fi:

- cu agitare pneumatică (barbotare);
- cu decantare lamelară bazată pe flotarea naturală a acestor substanţe;

- cu coalescenţă de contact în filtre cu încărcătura (umplutură) granulară hidrofobă.

7.1.4.4 Proiectarea şi calculele construcţiilor şi dispozitivelor de eliminare a grăsimilor, uleiurilor şi produselor petroliere se vor realiza în conformitate cu recomandările şi elaborările instituţiilor de cercetări ştiinţifice şi/sau pe baza datelor de exploatare a instalaţiilor şi construcţiilor similare în cadrul staţiilor de epurare a apelor uzate.

7.1.5 Bazine de uniformizare

7.1.5.1 Necesitatea de uniformizare (omogenizare) a conţinutului şi debitului apelor uzate se va determina prin calcule tehnico – economice.

7.1.5.2 Tipul bazinului de uniformizare (de barbotare, cu agitare mecanică, multicanal, instalaţie mixtă de uniformizare – decantare etc.) se va stabili în funcţie de caracterul variabil al debitelor de ape uzate şi concentraţia poluanţilor (evacuării accidentale şi variaţii ciclice, arbitrare), precum şi de cantitatea substanţelor în suspensie.

7.1.5.3 Numărul compartimentelor de uniformizare trebuie să fie, de regulă, nu mai mic de două, şi anume, ambele în acţiune. La un conţinut de substanţe în suspensie în apele uzate se vor prevedea măsuri şi dispozitive de prevenire a sedimentării acestora în instalaţia de uniformizare.

7.1.5.4 Pentru diminuarea debitelor de calcul al apelor uzate afluiente construcţiilor

ливания этих продуктов - жиро-, масло-, нефтеловушки, при содержании в общем стоке экстрагируемых эфиром веществ более 150 мг/л (веществ, не всплывающих при отстаивании и которые не могут быть удалены обычным путём через устройства для сбора плавающих плёнок или с помощью скребковых устройств первичных отстойников).

7.1.4.3 Жироловки или сепараторы масел и водонефтяных эмульсий могут быть:

- с воздушным барботированием;
- с тонкослойным отстаиванием, основанном на естественной флотации этих веществ;
- с контактной коаллесценцией в фильтрах с гранулированной гидрофобной загрузкой.

7.1.4.4 Проектирование и расчёт сооружений и устройств для удаления жиров, масел и нефтепродуктов следует производить в соответствии с рекомендациями и разработками научно-исследовательских организаций и/или на основании данных эксплуатации подобных устройств и сооружений в составе станций очистки сточных вод.

7.1.5 Усреднители

7.1.5.1 Необходимость усреднения состава и расхода сточных вод следует определять технико-экономическим расчётом.

7.1.5.2 Тип усреднителя сточных вод (барботажный, с механическим перемешиванием, многоканальный, комбинированный усреднитель-отстойник и т.п.) следует выбирать с учётом характера колебаний расходов сточных вод и концентрации загрязняющих веществ (циклические, произвольные колебания и залповые сбросы), а также количества взвешенных веществ.

7.1.5.3 Число секций усреднителей следует принимать, как правило, не менее двух, причём обе рабочие. При наличии в сточных водах взвешенных веществ следует предусматривать мероприятия и устройства по предотвращению их осаждения в усреднителе.

7.1.5.4 Для снижения расчётных расходов сточных вод, поступающих на очи-

Cuprins

de epurare se admite amenajarea bazinelor de regularizare.

Valoarea optimă a debitului de calcul regularizat se va determina prin calcule tehnico – economice, alegînd consecutiv un şir de valori ai coeficienţilor de neuniformitate, ai volumelor bazinului de regularizare şi ai volumelor construcţiilor de epurare a apelor uzate şi obiectelor anexe (staţii de suflante şi de pompare etc.).

7.1.5.5 La proiectarea bazinelor de regularizare trebuie prevăzute măsuri de transvazare prin pompare a debitului regularizat la construcţia ulterioară, de colectare şi eliminare a materialelor în suspensie sau a sedimentării acestora, de prevenire a descompunerii apelor uzate în timpul aflării acestora în bazine.

7.1.5.6 Bazinele de uniformizare şi/sau cele de regularizare pot avea şi alte destinaţii auxiliare, de exemplu, degazarea parţială a apelor uzate, decantarea, oxidarea biochimică parţială a poluanţilor organici etc., în care scop se vor prevedea măsuri şi instalaţii respective.

7.1.6 Decantoarele

7.1.6.1 Tipul decantoarelor (septic, cu etaj, decantor de descompunere, vertical, radial, orizontal – longitudinal ş. a.) trebuie ales în funcţie de schema tehnologică adoptată de epurare a apelor uzate şi tratare a nămolurilor acestora, productivitatea staţiei, eşalonarea construcţiei (execuţiei), numărul unităţilor de exploatare, configuraţia şi relieful terenului (platformei), condiţiile inginero – geologice, nivelul apelor freatice etc. Preferinţa se va acorda construcţiilor mixte, în care concomitent se produce decantarea apelor uzate şi fermentarea nămolului sedimentat, ceea ce permite a diminua numărul unităţilor de exploatare la staţie.

7.1.6.2 Numărul decantoarelor se va stabili nu mai mic de două, reeşind din condiţia siguranţei de funcţionare la reparaţia unuia din acestea. Pentru staţiile de epurare a apelor uzate cu capacitatea pînă la

стные сооружения, допускается устройство регулирующих резервуаров.

Оптимальную величину зарегулированного расчётного расхода следует определять технико-экономическим расчётом, подбирая последовательно ряд значений коэффициентов неравномерности, объёмов регулирующего резервуара и объёмов сооружений для очистки сточных вод и вспомогательных объектов (воздуходувных и насосных станций и т. д.).

7.1.5.5 При проектировании регулирующих резервуаров должны предусматриваться мероприятия по перекачке зарегулированного расхода на дальнейшие сооружения, сбор и удаление или предотвращение осаждения взвешенных веществ, предотвращения загнивания сточных вод за период пребывания в них.

7.1.5.6 Усреднители и/или регулирующие резервуары могут выполнять и иные, вспомогательные функции, такие как, например, частичная дегазация сточных вод, отстаивание, частичное биохимическое окисление органических загрязнений и т. д., для чего должны быть предусмотрены соотвествующие мероприятия и устройства.

7.1.6 Отстойники

7.1.6.1 Тип отстойника (септик, двухъярусный, осветлитель-перегниватель, вертикальный, радиальный, горизонтальный и др.) следует выбирать с учётом принятой технологической схемы очистки сточных вод и обработки их осадков, производительности станции, очередности строительства, числа эксплуатируемых единиц, конфигурации и рельефа площадки, инженерно-геологических условий, уровня грунтовых вод и т. п. Предпочтение следует отдавать комбинированным сооружениям, в которых осуществляется одновременно осветление сточных вод и сбраживание образующегося осадка, что позволяет сократить число эксплуатируемых единиц на станции.

7.1.6.2 Число отстойников следует принимать не менее двух, исходя из условия надёжности их действия при ремонте одного из них. Для станций очистки сточных вод производительностью до

Cuprins

100 m^3/zi se admite un singur decantor.

7.1.6.3 Decantoarele primare se vor calcula conform cineticii de sedimentare a substanţelor în suspensie ţinînd cont de efectul scontat al limpezirii. La aceasta concentraţia substanţelor în suspensie în apele uzate limpezite, direcţionate la construcţiile de epurare biologică, de regulă, nu va depăşi 150 mg/l.

În apa uzată limpezită, ce se recepţionează de bazinele de aerare cu nămol activ cu două trepte şi de bazinele cu mineralizare totală a nămolului activ, concentraţia substanţelor în suspensie nu se limitează, iar în ultima variantă decantarea prelimenară (primară) se poate neglija.

La un conţinut de substanţe în suspensie în apa uzată peste 300 mg/l se recomandă a prevedea intensificarea decantării primare conform pct. 7.1.7.

7.1.6.4 Concentraţia substanţelor în suspensie în apa uzată limpezită se va adopta conform cerinţelor tehnologice ale construcţiilor ulterioare, reieşind din necesităţile de asigurare a gradului de epurare.

În caz de necesitatea diminuării concentraţiei materiilor în suspensie pînă la un grad mai avansat se va prevedea intensificarea decantării.

7.1.7 Intensificarea decantării primare

7.1.7.1 Intensificarea decantării primare trebuie prevăzută la necesitatea unui grad mai avansat de eliminare a substanţelor în suspensie în comparaţie cu posibilităţile decantoarelor obişnuite (40...50 %) şi poate fi realizată:

- prin aerare preliminară în bazine speciale – preaeratoare cu ajutorul nămolului în exces sau al peliculei biologice;
- cu aplicarea unor construcţii modificate ale decantoarelor - limpezitoare cu aerare naturală şi biocoagulatoare, modulelor lamelare;
- prin coagularea suspensiilor stabile cu dispersie fină.

7.1.7.2 Alegerea metodei de intensificare a decantării materiilor în

100 $м^3$/сут допускается принимать одну единицу.

7.1.6.3 Первичные отстойники следует рассчитывать по кинетике осаждения взвешенных веществ с учётом необходимого эффекта осветления, при этом концентрация взвешенных веществ в осветлённых сточных водах, подаваемых на сооружения биологической очистки, как правило, не должна превышать 150 мг/л.

В осветлённой сточной воде, подаваемой на двухступенчатые аэротенки и аэротенки с полной минерализацией активного ила, концентрация взвешенных веществ не лимитируется, а в последнем случае - первичное отстаивание допускается не предусматривать.

При наличии в сточной воде взвешенных веществ более 300 мг/л рекомендуется предусматривать интенсификацию первичного отстаивания согласно п. 7.1.7.

7.1.6.4 Концентрацию взвешенных веществ в осветлённой сточной воде следует принимать по технологическим требованиям последующих сооружений исходя из необходимости обеспечения степени очистки.

В случае необходимости более глубокой степени снижения концентрации взвешенных веществ следует предусматривать интенсификацию отстаивания.

7.1.7 Интенсификация первичного отстаивания

7.1.7.1 Интенсификацию первичного отстаивания следует предусматривать при необходимости более глубокой степени удаления взвешенных веществ, чем это обеспечивают обычные отстойники (40…50 %) и может осуществляться:

- предварительной аэрацией в специальных резервуарах-преаэраторах в присутствии избыточного активного ила или биопленки;
- использованием модифицированных конструкций отстойников – осветлителей с естественной аэрацией и биокоагуляторов, тонкослойных модулей;
- коагулированием тонкодисперсных стабильных суспензий.

7.1.7.2 Выбор метода интенсификации отстаивания взвешенных веществ следует

Cuprins

suspensie se va face ţinînd cont de debitele de calcul, schema tehnologică adoptată de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolurilor, proveniența şi proprietăţile materiilor în suspensie, precum şi cu condiţia argumentării tehnico – economice.

7.1.7.3 Instalaţiile de preaerare a apelor uzate în ansamblu cu aducţia nămolului biologic din treapta biologică de epurare (nămolului din decantoarele secundare după biofiltre sau nămolului activ în exces), pot asigura:

- diminuarea conţinutului de poluanţi în apele uzate limpezite (materiilor în suspensie şi CBO) cu 20...25 % peste efectul asigurat de decantoarele primare;

- extracţia (din contul sorbţiei de către nămolul activ) produselor petroliere, ionilor metalelor grele şi altor poluanţi care influienţează nefavorabil asupra epurării biologice;

- soluţionarea problemelor de eliminare a substanţelor biogene nutritive în schemele de nitrificare – denitrificare biologică.

7.1.7.4 Blocurile lamelare, cu care se amenajează decantoarele actuale, se vor amplasa la ieşirea apelor uzate limpezite din decantoare, în amonte de jgheaburile de colectare. La proiectarea modificărilor de acest gen ale decantoarelor primare trebuie de luat în consideraţie recomandările instituţiilor de cercetări ştiinţifice.

7.1.7.5 Tratarea apelor uzate cu coagulanţi şi floculanţi se referă la epurarea fizico –chimică şi este destinată nu numai intensificării sedimentării primare, dar şi eliminării altor poluanţi solubili. Această tratare se va aplica după o argumentare tehnico–economică respectivă cu preponderenţă pentru apele uzate industriale, nepasibile epurării biologice, în asociere cu procesele de oxidare şi absorbţie. Proiectarea se va realiza conform unor recomandări aprobate ale instituţiilor de cercetări ştiinţifice.

выполнять с учётом расчётных расходов, принятой технологической схемы очистки сточных вод и обработки осадков, происхождения и свойств взвешенных веществ, а также при условии технико-экономического обоснования.

7.1.7.3 Сооружения, предусматривающие предварительную аэрацию сточных вод в совокупности с подачей биологического осадка из биологической ступени очистки (осадка вторичных отстойников после биофильтров или избыточного активного ила), могут обеспечить:

- снижение содержания загрязняющих веществ в осветлённых сточных водах (взвешенных веществ и БПК) на 20…25 % сверх обеспечиваемого первичными отстойниками;

- извлечение (за счёт сорбции активным илом) нефтепродуктов, ионов тяжелых металлов и других загрязняющих веществ, неблагоприятно влияющих на процесс биологической очистки;

- решение вопросов удаления биогенных веществ в схемах биологической нитриденитрификации.

7.1.7.4 Тонкослойные блоки, которыми оснащают существующие отстойники, следует располагать на выходе осветленных сточных вод из отстойников, перед сборными лотками. При проектировании таких модификаций первичных отстойников следует руководствоватся рекомендациями научно-иследовательских организаций.

7.1.7.5 Обработка сточных вод коагулянтами и флокулянтами относится к физико-химической очистке и предназначена не только для интенсификации первичного отстаивания, но и для удаления других растворённых загрязнений. Её следует принимать при соответствующем технико-экономическом обосновании преимущественно для производственных сточных вод, не подлежащих биологической очистке, в комбинации с окислительными и адсорбционными процесссами. Проектирование надлежит выполнять по утверждённым рекомендациям научно-исследовательских организаций.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

7.2 Epurarea biologică a apelor uzate

7.2.1 Dispoziţii generale

7.2.1.1 Epurarea biologică a apelor uzate, de regulă, se prevede în schema tehnologică a staţiilor de epurare în calitate de treaptă a doua după epurarea mecanică (prima treaptă). Această epurare se consideră drept cel mai eficient, economic şi ecologic pur proces de eliminare din apele uzate a impurităţilor organice biodegradabile, exprimate prin valoarea CBO, precum şi de eliminare a substanţelor biogene (compuşilor din azot şi fosfor). Eliminarea impurităţilor organice solubile se produce prin descompunerea (dezagregarea) biologică şi asimilarea prin intermediul microorganismelor, iar a impurităţilor nesolubile – prin adsorbţie la suprafaţa peliculei biotice sau a flocoanelor nămolului activ, formate de microorganisme, urmată de hidroliză şi dezagregare biochimică similară dezagregării materiei organice solubile.

7.2.1.2 Apele uzate comunale şi similare cu acestea cele industriale, de regulă, sunt supuse epurării biologice aerobe prin intermediul microorganismelor aerobe în prezenţa oxigenului. La concentraţii majorate ale impurităţilor organice biodegradabile, în scop de evitare a cheltuielilor excesive de energie pentru aerarea apelor uzate, se recomandă aplicarea proceselor anaerobe (fără accesul oxigenului) în calitate de prim – stadiu al epurării biologice a apelor uzate, iar în calitate de treapta a doua, stadiu de finisare – aplicarea proceselor aerobe.

7.2.1.3 Epurarea biologică aerobă a apelor uzate în scopul diminuării CBO poate fi realizată în condiţii naturale (libere) prin aplicarea proceselor de autoepurare, care dispun de o viteză redusă de biodescompunere a impurităţilor (fitoinstalaţii, iazuri biologice etc.), necesită suprafeţe majore de teren şi condiţii special create, din care cauză astfel de epurare se aplică limitat, la debite reduse ale apelor uzate. La debite mari ale apelor uzate şi în lipsa condiţiilor de aplicare a instalaţiilor de epurare

7.2 Биологическая очистка сточных вод

7.2.1 Общие положения

7.2.1.1 Биологическая очистка сточных вод, как правило, предусматривается в технологической схеме станций очистки, в качестве второй ступени после механической (первой) ступени. Она является самым эффективным, экономичным и экологически чистым процессом удаления из сточных биоразлагаемых растворенных органических загрязнений, выраженных величиной БПК, а также удаления биогенных элементов (соединений азота и фосфора). Удаление растворённых органических загрязнений осуществляется путём биологического разложения и ассимиляции с помощью микроорганизмов, а нерастворённых примесей - путём их адсорбции на поверхности биоплёнки или хлопьев активного ила, образуемых микроорганизмами, с последующим гидролизом и биохимическим разложением, подобного разложению растворённой органики.

7.2.1.2 Коммунальные сточные воды и подобные им производственные обычно подвергаются аэробной биологической очистке с помощью аэробных микроорганизмов в присутствии кислорода. При высоких концентрациях органических биоразлагаемых загрязнений, во избежание высоких затрат энергии на аэрацию сточных вод, рекомендуется применение в качестве первой стадии биологической очистки сточных вод анаэробных процессов (без доступа кислорода) и второй, завершающей, стадии аэробных процессов.

7.2.1.3 Аэробная биологическая очистка сточных вод с целью снижения БПК может осуществляться в естественных условиях, используя процессы самоочищения, которые имеют низкие скорости биоразложения органических загрязнений (фитосооружения, биологические пруды, и т.п.) и требуют больших площадей и специально созданных условий и поэтому ее применение ограничивается небольшими расходами сточных вод. При больших расходах сточ-

Cuprins

biologică naturală se va prevedea pretutindeni epurarea biologică artificială în instalaţii cu microfloră, fixată, suspendată şi mixtă.

7.2.2 Epurarea biologică naturală a apelor uzate

7.2.2.1 Cele mai răspîndite procese de epurare biologică sunt cele bazate pe utilizarea microorganismelor acvatice care efectuează autoepurarea apelor uzate în mediul acvatic – în iazuri biologice folosite, de regulă, în calitate de instalaţii de epurare finală după epurarea biologică artificială în cazuri de necesitatea epurării avansate atît conform CBO, cît şi conform materialelor în suspensie.

Iazurile biologice se proiectează atît cu aerare naturală, cît şi cu aerare artificială.

7.2.2.2 În amonte de iazurile de epurare se vor prevedea eliminarea impurităţilor grosiere şi decantarea de scurt timp a apelor uzate în decurs de 30 min.

În aval de iazurile cu aerare artificială se va prevedea decantarea apei epurate timp de 2...2,5 ore.

7.2.2.3 În iazuri pentru epurare avansată se admite a îndrepta apa uzată după epurarea biologică cu CBO nu mai mare de 25 mg/l – pentru iazurile cu aerare naturală şi nu mai mare de 50 mg/l – pentru iazurile cu aerare artificială.

7.2.2.4 Iazurile biologice se vor amenaja pe soluri nefiltrante sau, în caz contrar, se vor executa măsuri antifiltraţionale.

7.2.2.5 Iazurile biologice trebuie proiectate din două sau mai multe compartimente paralele cu cîteva trepte succesive în fiecare compartiment, cu posibilitatea scoaterii din funcţiune a oricărui compartiment pentru curăţire sau reparaţie preventivă fără deranjarea funcţionării a celorlalte.

7.2.2.6 Volumul util al iazurilor

ных вод и в отсутствии условий применения сооружений естественной биологической очистки повсеместно необходимо предусматривать искусственную биологическую очистку в сооружениях с прикрепленной, свободноплавающей и смешанной микрофлорой.

7.2.2 Естественная биологическая очистка сточных вод

7.2.2.1 Наиболее распространенными для биологической очистки являются процессы, основанные на использовании водных микроорганизмов, осуществляющих самоочищение сточных вод в водной толще - в биологических прудах, которые применяются, как правило, в качестве сооружений доочистки, после искусственной биологической очистки, в тех случаях когда требуется глубокая очистка сточных вод, как по БПК, так и по взвешенным веществам.

Биологические пруды проектируются как с естественной, так и с искуственной аэрацией.

7.2.2.2 Перед прудами для очистки надлежит предусматривать удаление грубодисперсных примесей и кратковременное отстаивание сточных вод в течение 30 мин.

После прудов с искусственной аэрацией необходимо предусматривать отстаивание очищенной воды в течение 2…2,5 ч.

7.2.2.3 В пруды для глубокой очистки допускается направлять сточную воду после искусственной биологической очистки с БПК, не более 25 мг/л - для прудов с естественной аэраций и не более 50 мг/л – для прудов с искусственной аэрацией.

7.2.2.4 Биологические пруды следует устраивать на нефильтрующих грунтах либо необходимо осуществлять противофильтрационные мероприятия.

7.2.2.5 Биологические пруды следует проектировать не менее чем из двух параллельных секций с несколькими последовательными ступенями в каждой, с возможностью отключения любой секции прудов для чистки или профилактического ремонта без нарушения работы остальных.

7.2.2.6 Рабочий объем биологических

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

biologice cu aerare naturală se va stabili conform timpului de retenţie în iazuri a debitului mediu zilnic al apelor uzate. Adîncimea apei la volumul util nu va depăşi în cazul CBO_{total} peste 100 mg/l – 0,5; în cazul CBO_{total} sub 100 mg/l – 1,0 m; pentru iazuri de epurare avansată cu CBO iniţial peste 20 mg/l – 2,0 m, pînă la 20 mg/l – 3,0 m. În condiţii de îngheţare a iazurilor în timpul iernii adîncimea acestora se va majora cu 0,5 m. Se impune a verifica suprafaţa totală a oglinzii apei reieşind din condiţiile difuziei de oxigen necesar pentru procesul epurării oxigenului din contul aerării superficiale.

7.2.2.7 Timpul reţinerii apei în lacuri se va calcula ţinând cont de gradul necesar de reducere a CBO, de constantele rapidităţii consumului biochimic al oxigenului la temperatura medie de iarnă a apelor uzate în lacuri, de coeficienţii utilizării volumetrice a fiecărei trepte, de tipul aerării şi de alţi factori.

7.2.2.7 Timpul de retenţie a apei în iazuri se va calcula ţinând cont de gradul necesar de reducere a CBO, de constantele vitezei de consum biochimic al oxigenului la temperatura medie de iarnă a apelor uzate în iazuri, de coeficienţii utilizării volumului fiecărei trepte, de tipul aerării şi de alţi factori.

7.2.2.8 Pentru majorarea gradului de epurare a apei şi micşorarea conţinutului elementelor biogene în apă (compuşilor de azot şi fosfor) se recomandă folosirea în iazuri a macrovegetaţiei acvatice – pipirigului (stufului), papurei, trestiei ş. a. Astfel de vegetaţie, de regulă, trebuie plasată în ultimul compartiment al iazurilor.

7.2.2.9 Pentru fitoepurare cu aplicarea macrovegetaţiei acvatice, în asociere cu procese de biofiltraţie, se recomandă filtre din carcase rambleate, plantate cu stuf şi dotate cu sistem de drenaj, care de asemenea au menirea de epurare a unor debite mici de ape uzate. Proiectarea acestor instalaţii se va efectua conform recomandărilor aprobate ale instituţiilor de cercetări ştiinţifice atît pentru epurare autonomă, cît şi epurare avansată a

прудов с естественной аэрацией следует определять по времени пребывания в них среднесуточного расхода сточных вод. Рабочая глубина пруда не должна превышать при $БПК_{полн}$ свыше 100 мг/л – 0,5; при $БПК_{полн}$ до 100 мг/л – 1,0; для прудов глубокой очистки с исходной БПК от 20 до 40 мг/л – 2,0, до 20 мг/л – 3,0 м. При возможности замерзания прудов зимой их глубина должна быть увеличена на 0,5 м. Следует проверить общую площадь зеркала воды из условий поступления (диффузии) необходимого для процесса очистки кислорода за счет поверхностной аэрации.

7.2.2.7 Время пребывания воды в прудах должно рассчитываться с учетом требуемой степени снижения БПК, констант скорости биохимического потребления кислорода при средне-зимней температуре сточных вод в прудах, коэффициентом объемного использования каждой ступени, вида аэрации и других факторов.

7.2.2.7 Время пребывания воды в прудах должно рассчитываться с учетом требуемой степени снижения БПК, констант скорости биохимического потребления кислорода при среднезимней температуре сточных вод в прудах, коэффициента объемного использования каждой ступени, вида аэрации и других факторов.

7.2.2.8 Для повышения глубины очистки воды и снижения содержания в ней биогенных элементов (соединений азота и фосфора) рекомендуется применение в прудах высшей водной растительности-камыша, рогоза, тростника и др. Высшая водная растительность должна быть размещена, как правило, в последней секции прудов.

7.2.2.9 Для фитоочистки, с применением высшей водной растительности, совмещенной с процессами биофильтрации рекомендуются каркасно-засыпные фильтры, засаженные камышом и оснащённые дренажной системой, которые также предназначены для очистки небольших расходов сточных вод. Проектирование таких сооружений следует осуществлять согласно утверждённым рекомендациям

Cuprins

apelor uzate.

Ţinînd cont de îngheţarea eventuală a construcţiilor sus – menţionate în anotimpul iernii, la staţia de epurare se vor prevedea bazine de acumulare de apă uzată pentru perioada cu temperaturi negative.

7.2.2.10 Pentru epurare pedologică sau epurare avansată a apelor uzate din staţiile de epurare individuale şi locale se admite aplicarea cîmpurilor amenajate pentru infiltraţie superficială şi/sau subterană cu reţea de irigare şi sistem de drenaj pentru transportarea şi evacuarea apelor epurate, prevăzute obligatoriu pat antifiltraţional. Aceste instalaţii se vor prevedea în caz de nivel freatic maxim cu 1 m mai jos de jgheabul drenului de evacuare.

În amonte de aceste instalaţii se va aplica epurarea mecanică a apelor uzate.

Suprafaţa cîmpurilor de infiltraţie se va determina ţinînd cont de îngheţarea apelor uzate. Durata îngheţului se va adopta egală cu numărul zilelor cu temperatură medie zilnică a aerului mai joasă de minus 10 ^{0}C.

Proiectarea cîmpurilor de infiltraţie se va realiza conform încărcării hidraulice a apelor uzate, care se va adopta folosind datele experienţei de exploatare a cîmpurilor de infiltraţie, amplasate în condiţii similare, iar în lipsa acestei informaţii se va lua egală cu 160 m^3/(ha·zi) pentru infiltraţia superficială şi cu 20 l/zi la 1 m de conducte de irigaţie pe cîmpuri cu infiltraţie subterană.

Lungimea canalelor (rigolelor) de irigare separate se va adopta pînă la 20 m.

7.2.2.11 La debitul apelor uzate pînă la 15 m^3/zi se admite aplicarea filtrelor cu pietriş şi nisip şi a şanţurilor filtrante ce dispun de un strat impermeabil şi sunt amenajate cu conducte de irigaţie şi tuburi de drenaj.

Filtrele cu pietriş şi nisip trebuie proiectate cu una sau două trepte. În calitate de umplutură pot fi pietrişul, prundişul, zgura de cazangerie şi nisipul cu granule grosiere şi medii.

научно-иследовательских учреждений, как для сомостоятельной очистки, так и доочистки сточных вод.

Так как в зимнее время они могут замёрзнуть, при станции очистки следует предусмотреть накопители сточных вод на период отрицательных температур.

7.2.2.10 Для почвенной очистки или доочистки сточных вод индивидуальных и локальных очистных станций допускается применение искусственных полей поверхностной и подземной фильтрации с устройством оросительной сети и дренажа для отвода и сброса очищенных вод, а также обязательным противофильтрационным основанием. Они применяются при наивысшем уровне грунтовых вод на 1 м ниже лотка отводящей дрены.

Перед сооружениями необходимо предусматривать механическую очистку сточных вод.

Площадь полей фильтрации следует проверять на намораживание сточных вод. Продолжительность намораживания следует принимать равной числу дней со среднесуточной температурой воздуха ниже минус 10 ^{0}C.

Проектировать поля фильтрации следует по гидравлической нагрузке сточных вод, которую необходимо принимать на основании данных опыта эксплуатации полей фильтрации, находящихся в аналогических условиях, или при их отсутствии – 160 м^3/(га.сут) для поверхностных и 20 л/сут на 1 м оросительных труб для полей подземной фильтрации.

Длину отдельных оросителей следует принимать не более 20 м.

7.2.2.11 При расходе сточных вод до 15 м^3/сут допускается применение песчано-гравийных фильтров и фильтрующих траншей на водонепроницаемом основании, оснащенных оросительными и дренажными трубопроводами.

Песчано-гравийные фильтры следует проектировать в одну или две ступени. В качестве загрузочного материала могут быть гравий, щебень, котельный шлак и крупно- и среднезернистый песок.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

În şanţurile filtrante drept material de umplutură se va folosi nisipul grosier şi mediu şi alte materiale.

Calculul instalaţiilor se efectuează după parametrii din tabelul 7.1.

În amonte de aceste instalaţii se vor prevedea fose septice.

В фильтрующих траншеях в качестве загрузочного материала следует принимать крупно- и среднезернистый песок и другие материалы.

Расчет установок ведётся по параметрам, приведённым в таблице 7.1.

Перед сооружениями необходимо предусматривать установку септиков.

Tabelul 7.1
Таблица 7.1

Construcţia *Сооружение*	Înălţime stratului de umplutură, m *Высота слоя загрузки, м*	Sarcina conductelor de irigaţie, l/(m·24h) *Нагрузка на оросительные трубы, л/(м·сут)*
1. Filtru cu nisip şi pietriş cu o treaptă sau treapta a doua a filtrului cu două trepte. *1.Одноступенчатый песчано-гравийный фильтр или вторая ступень двухступенчатого фильтра.*	1….1,5	80…100
2. Prima treaptă a filtrului cu două trepte. *2. Первая ступень двухступенчатого фильтра.*	1…..1,5	150…200
3. Şanţul de filtraţie. *3. Фильтрующая траншея.*	0,8…1	50…70

7.2.2.12 Pentru accesul aerului la capetele conductelor de irigaţie trebuie prevăzute coloane cu diametru de 100 mm şi supraînălţate cu cel puţin 0,5 m deasupra terenului.

7.2.2.13 Se admite aplicarea unei mari diversităţi de instalaţii recent apărute, ce se bazează pe procesele de autoepurare naturală a apelor intensificate prin intermediul plantelor acvatice superioare (de tipul hidroponic), zooplanctonului şi al organismelor acvatice superioare, care formează nişte filtre biologice naturale vii şi, în cazul debitelor reduse ale apelor uzate, amplasate în încăperi închise.

Proiectarea acestora se va realiza în conformitate cu recomandările aprobate ale instituţiilor de cercetări ştiinţifice sau ale autorilor.

7.2.2.12 Для притока воздуха на концах оросительных труб следует предусматривать стояки диаметром 100 мм, возвышающиеся не менее чем на 0,5 м над поверхностью земли.

7.2.2.13 Допускается применение большого разнообразия появившихся в последнее время сооружений, основанных на естественных процессах самоочищения вод, интенсифицируемых с помощью высших водных растений (типа гидропоники), зоопланктона и высших водных организмов, образующих естественные живые биологические фильтры, с размещением их в укрытиях, для небольших расходов сточных вод.

Их проектирование следует осуществлять в соответствии с утверждёнными рекомендациями научно-исследовательских организаций или авторов.

Cuprins

7.2.3 Epurarea biologică artificială a apelor uzate

7.2.3.1 Epurarea biologică aerobă în condiţii artificiale se produce în instalaţii speciale sau construcţii hidrotehnice (filtre biologice, bazine de aerare cu nămol activ şi diverse modificaţii şi combinaţii ale acestor construcţii). În aceste instalaţii microflora aerobă, cultivată şi dezvoltată în scopul eliminării şi descompunerii a impurităţilor organice biodegradabile, poate să fie sub formă fixată (peliculă biotică) sau de biomasă suspendată (flocule de nămol activ), iar la adăugarea în bazine de aerare cu nămol activ a umpluturii din materiale inerte, ce servesc drept bază de fixare şi dezvoltare pe suprafaţa acestor materiale a peliculei biotice, – o combinaţie a acestor două tipuri de microfloră.

7.2.3.2 Biofiltrul reprezintă o instalaţie de epurare biologică cu biomasa fixată prinsă pe suprafaţa umpluturii.

Se folosesc biofiltre cu irigare, curgere liberă gravitaţională a apelor uzate prin corpul umpluturii şi cu umplutură submersibilă (aerobe, dotate cu sistem de aerare pneumatică, şi anaerobe).

În amonte de aceste instalaţii se vor prevedea fose septice.

7.2.3.3 Biofiltrele pot să fie instalaţii autonome de bază sau în calitate de prima şi / sau a doua treaptă în schema de epurare cu două trepte.

7.2.3.4 Biofiltrele prin picurare se vor amenaja cu aerare naturală, iar cele cu încărcarea înaltă – atît cu aerare naturală, cît şi cu aerare artificială (aerafiltre).

7.2.3.5 Drept materiale de umplutură a biofiltrelor trebuie aplicate piatra spartă sau prundişul din roci rezistente, cheramzitul şi, de asemenea, masele plastice cu capacitatea ridicată de rezistenţă la temperaturi de la 6 ^{0}C pînă la 30 ^{0}C, fără a-şi diminua durabilitatea.

Materialele din mase plastice, folosite în calitate de umplutură a biofiltrelor,

7.2.3 Искуственная биологическая очистка сточных вод

7.2.3.1 Аэробная биологическая очистка в искусственно созданных условиях осуществляется в специальных установках или гидротехнических сооружениях (биологических фильтрах, аэротенках и различных модификациях и комбинациях этих сооружений). В этих сооружениях аэробная микрофлора, выращиваемая и развивающаяся с целью изьятия и разложения органических биоразлагаемых загрязнений, может находиться в виде фиксированной (биоплёнки) или свободноплавающей биомассы (хлопьев активного ила), а при добавлении в аэротенки носителей из инертных материалов, служащих основой для прикрепления и развития на их поверхности биоплёнки, сочетание этих двух видов микрофлоры.

7.2.3.2 Биофильтр - это сооружение биологической очистки с фиксированой биомассой, закреплённой на поверхности загрузки.

Допускается применение биофильтров с орошением, свободным стеканием сточных вод через тело загрузкии и с затопленной загрузкой (аэробные, снабжённые системой пневматической аэрации, и анаэробные).

Перед сооружениями необходимо предусматривать установку септиков.

7.2.3.3 Биофильтры допускается принимать как основные автономные установки или в качестве первой и/или второй ступени при двухступенчатой схеме очистки.

7.2.3.4 Капельные биофильтры следует устраивать с естественной аэрацией, высоконагружаемые – как с естественной, так и с искусственной аэрацией (аэрофильтры).

7.2.3.5 В качестве загрузочного материала для биофильтров следует применять щебень или гальку прочных горных пород, керамзит, а также пластмассы, способные выдержать температуру от 6 ^{0}C до 30 ^{0}C без потери прочности.

Пластмассовые материалы, применяемые в качестве загрузки биофильтров

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

trebuie să dispună de suprafaţa specifică cel puţin 80 m^2/m^3.

7.2.3.6 Biofiltrele vor fi prevăzute în număr nu mai puţin de două şi ambele trebuie să fie în funcţiune.

7.2.3.7 La proiectarea biofiltrelor se va prevedea recircularea apelor uzate epurate, dacă în filtrele cu picurare CBO_{total} va depăşi 220 mg/l şi în aerofiltre – va depăşi 300 mg/l $CBO_{total,}$ pentru filtrele cu umplutură din mase plastice nu trebuie să fie peste 250 mg/l.

Coeficientul recirculării se va determina reieşind din necesitatea obţinerii unei concentraţii a amestecului recepţionat de biofiltre în limitele restricţiilor stipulate mai sus.

7.2.3.8 Determinarea parametrilor de calcul ai biofiltrelor se va realiza în funcţie de componenţa şi debitul de calcul al apelor uzate, gradul necesar de epurare conform recomandărilor aprobate ale instituţiilor de cercetări ştiinţifice sau datelor informative, ţinînd cont de experienţa de funcţionare a construcţiilor similare.

Biofiltrele de epurare a apelor uzate industriale se admite a calcula conform capacităţii de oxidare determinate experimental prin investigaţii tehnologice.

7.2.3.9 Bazinele de aerare cu nămol activ se admite de aplicat pentru epurarea biologică de impurităţi organice biodegradabile a apelor uzate menajere şi industriale, precum şi de substanţe nutritive (compuşi de azot şi fosfor) la orice treaptă de epurare, atît ca instalaţii autonome, cît şi ca instalaţii mixte (bazine cu nămol activ - decantoare, bazine cu nămol activ - camere de sedimentare, aeroacceleratoare, camere de flotaţie ş. a.).

Pentru epurarea biologică a apelor uzate se admite aplicarea bioreactoarelor cu funcţionare intermitentă/ciclică – o diversitate de bazine de aerare cu nămol activ, care, în condiţiile decurgerii integrale a fazelor unui ciclu de epurare a apelor uzate într-un singur bazin, asigură orice grad de epurare a acestor ape atît de CBO, cît şi de substanţe nutritive, îmbinînd într-o

должны иметь удельную поверхность не менее 80 м²/м³.

7.2.3.6 Биофильтры необходимо предусматривать числом не менее двух, причём все они должны быть рабочими.

7.2.3.7 При проектировании биофильтров необходимо предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод при $БПК_{полн}$ более 220 мг/л – для капельных биофильтров и БПКполн более 300 мг/л – для аэрофильтров. $БПК_{полн}$ для биофильтров с пластмассовой загрузкой не должна превышать 250 мг/л.

Коэффициент рециркуляции следует определять исходя из получения концентрации смеси, подаваемой на биофильтры в пределах указанных ограничений.

7.2.3.8 Определение расчетных параметров биофильтров надлежит выполнять в зависимости от состава и расчетного расхода сточных вод, требуемой степени очистки по утвержденных рекомендациям научно-исследовательских организаций или по справочным данным с учетом опыта работы аналогичных сооружений.

Биофильтры для очистки производственных сточных вод допускается рассчитывать по окислительной мощности, определяемой экспериментально технологическими исследованиями.

7.2.3.9 Аэротенки допускается применять для биологической очистки коммунальных и производственных сточных вод от органических биоразлагаемых загрязнений, а также биогенных элементов (соединений азота и фосфора) на любых ступенях очистки, как в виде самостоятельных сооружений, так и комбинированных установок (аэротенки-отстойники, аэротенки-осветлители, аэроакселаторы, флототенки и т.п.).

Допускается применение биореакторов периодического/циклического действия для билогической очистки сточных вод - разновидности аэротенков, которые обеспечивают, при протекании всех фаз цикла очистки сточных вод в одном резервуаре, любую степень очистки сточных вод как от БПК, так и от биогенных элементов, совмещая в одном сооружении и аэротенк и

Cuprins

construcţie şi bazinul de aerare cu nămol activ şi decantorul secundar.

7.2.3.10 Concentraţia CBO_{total} în afluxul apelor uzate la bazinele de aerare cu nămol activ se va stabili ţinînd cont de reducerea acesteea la epurarea primară. Pentru apele uzate menajere se admite a determina eficienţa diminuării CBO_{total}, reieşind din eficienţa sedimentării (în procente), cu relaţia:

unde:

Э – eficienţa sedimentării materiilor, în suspensie, iar pentru scheme de epurare cu mai multe trepte se ţine cont şi de reducerea respectivă în stadiul precedent de epurare.

7.2.3.11 Calculul bazinelor de aerare cu nămol activ şi alegerea tipului acestora (neomogen, cu amestec complet ş.a.) se va face conform recomandărilor instituţiilor de cercetări ştiinţifice şi materialelor informative, avînd în vedere proprietăţile poluanţilor din apele uzate, optimizarea raportului volumelor ale zonelor de regenerare a nămolului activ, aerarea amestecului de nămolul activ cu apă uzată şi sedimentare, doza nămolului activ, soluţiile tehnologice de eliminare a substanţelor cu conţinut de azot şi a compuşilor de fosfor (stabilirea unor zone speciale neaerate agitate, aplicarea reciclelor interioare), precum şi caracteristicile aeratoarelor.

7.2.3.12 Numărul compartimentelor ale bazinelor de aerare cu nămol activ trebuie să fie nu mai mic de două (toate în funcţiune).

Notă: Pentru staţiile de epurare a apelor uzate cu capacitatea pînă la 100 m^3/24h se admite un singur bazin de aerare cu nămol activ.

7.2.3.13 Tipul aeratorarelor în bazinele de aerare cu nămol activ se va determina în funcţie de caracteristicile acestuia (pierderile de sarcină, dimensiunile bulelor de aer, eficienţa aerării, rezistenţa la înfundare şi mediul acvatic, longevitatea, simplitatea deservirii etc.).

Adîncimea plasării aeratoarelor se va adopta în conformitate cu presiunea dezvoltată de utilajul suflant şi pierderile de sarcină în comunicaţii şi aeratoare.

вторичной отстойник.

7.2.3.10 Концентрацию БПКполн поступающей на аэротенки сточной воды надлежит принимать с учетом ее снижения при первичном отставании. Для бытовых сточных вод допускается определять эффективность снижения БПКполн исходя из эффективности отстаивания (в процентах) по выражению:

$$E = 5 + 0{,}5\ Э$$

где:

Э – эффективность отстаивания взвешенных веществ, а для многоступенчатых схем очистки – с учетом соответствующего снижения на предыдущей стадии очистки.

7.2.3.11 Расчет аэротенков и выбор их типа (вытеснитель, смеситель и т.п.) следует выполнять по рекомендациям научно-исследовательских организаций и справочным материалам, с учетом характера загрязняющих веществ сточных вод, оптимизации отношения вместимости зон регенерации активного ила, аэрации иловой смеси и отстаивания, дозы активного ила, технологических решений по снижению азотсодержащих веществ и соединений фосфора (выделение специальных неаэрируемых перемешиваемых зон, применение внутренних рециклов), а также характеристик аэраторов.

7.2.3.12 Число секций аэротенков надлежит принимать не менее двух (все рабочие).

Примечание: *Для станций очистки сточных вод производительностью до 100 $м^3$/сут допускается одна секция аэротенка.*

7.2.3.13 Тип аэраторов в аэротенках надлежит определять с учетом их характеристик (потери напора, размеры пузырков воздуха, эффективность аэрации, устойчивость к засорению и обрабатываемой среды, долговечность, простота обслуживания и т.д.).

Заглубление аэраторов следует принимать в соответствии с давлением рахвиваемым воздуходувным оборудованием и потерями напора в комуникациях и аэра-

eDoc Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

7.2.3.14 Cantitatea de aer necesar pentru epurarea apelor uzate în bazinele de aerare cu nămol activ se va calcula conform normativului materialelor informative referitoare la apele uzate de componenţa respectivă, datelor vizînd caracteristicile transferului de masă ale aeratoarelor, datelor din experienţa de exploatare a instalaţiilor similare, recomandărilor aprobate ale instituţiilor de cercetări ştiinţifice.

7.2.3.15 La epurarea apelor uzate cu concentraţii mari de poluanţi organici biodegradabili se admite aplicarea, în calitate de prima treaptă a epurării biologice, a bioreactoarelor anaerobe, iar pentru eliminarea, compuşilor cu conţinut de azot – aplicarea denitrificatoarelor. Trebuie preferate bioreactoarele sub formă de biofiltre cu umplutură submersibilă.

Parametrii tehnici ai instalaţiilor se vor adopta conform recomandărilor instituţiilor de cercetări ştiinţifice.

7.2.3.16 Decantoarele secundare în aval de biofiltre şi bazine de aerare cu nămol activ se vor calcula conform încărcării hidraulice superficiale, $m^3/(m^2 \cdot oră)$, luînd în consideraţie coeficientul utilizării volumului construcţiei, mărimea hidraulică a nămolului sedimentabil.

La determinarea ariei decantoarelor se va ţine cont de debitul recirculat.

7.2.3.17 Metoda biologică de epurare avansată a apelor uzate de compuşii azotului se recomandă a fi folosită în baza proceselor de nitrificare şi denitrificare, care pot fi realizate cu utilizarea nămolului activ (microflorei în suspensie) şi biomasei fixate (peliculei biotice).

În ambele procedee pot fi aplicate sisteme combinate şi separate de epurare.

În sistemele combinate (mixte) în una şi aceeaşi instalaţie se va prevedea realizarea nitrificării şi denitrificării prin intermediul unei populaţii mixte a microorganismelor.

În sistemele separate în unele instalaţii se va prevedea numai nitrificarea, în altele - торах.

7.2.3.14 Расход воздуха, требуемого для очистки сточных вод в аэротенках, надлежит принимать по расчету в соответствии с нормативом справочными данными для сточных вод соответствующего состава, данными о массообменных характеристиках аэраторов, опытом эксплуатации аналогичных сооружений, утвержденными рекомендациями научно-исследовательских организаций.

7.2.3.15 При очистке высококонцентрированных по органическим биоразлагаемым загрязнениям сточных вод допускается применение в качестве первой ступени биологической очистки анаэробных биореакторов, а для снижения азотсодержащих соединений – денитрификаторов. Следует отдавать препочтение анаэробным биореакторам в виде биофильтров с затопленной загрузкой.

Технические параметры сооружений следует принимать по рекомендациям научно-исследовательских организаций.

7.2.3.16 Вторичные отстойники после биофильтров и аэротенков следует рассчитывать по гидравлической нагрузке на поверхность, $м^3/(м^2 \cdot ч)$, с учетом коэффициента использования объема сооружения, гидравлической крупности осаждаемого ила.

При определении площади отстойников необходимо учитывать рециркуляционный расход.

7.2.3.17 Биологический метод глубокой очистки сточных вод от соединений азота рекомендуется на основе процессов нитрификации и денитрификации, которые можно осуществить с использованием активного ила (взвешенной микрофлоры) и прикрепленной биомассы (биопленки).

В обоих способах могут быть использованы комбинированные и раздельные системы очистки.

В комбинированных системах в одном и том же сооружении следует предусматривать проведение нитрификации и денитрификации с помощью смешанной популяции микроорганизмов.

В раздельных системах водных сооружениях следует предусматривать только

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

numai denitrificarea, în fiecare instalaţie dezvoltîndu-se o microfloră specifică.

Sistemele separate vor fi preferate, deoarece dispun de viteze mai mari ale proceselor, de manevrabilitate şi stabilitate în fiecare stadiu.

7.2.3.18 Fosfaţii se vor elimina prin metode chimice, fizico-chimice şi biologice.

La metoda chimică de eliminare a compuşilor de fosfor se recomandă a aplica coagulanţii în asociere cu var, ca urmare fosfaţii se sedimentează şi se exclud din apele uzate sub formă de nămol.

Metoda biologică de eliminare a fosforului se va aplica în baza modificării procesului biologic de inserarea fosforului în materia celulară a microorganismelor în condiţii anaerobe.

Se permit, de asemenea, scheme ce includ asociera procesului biologic cu sedimentarea chimică.

7.2.3.19 Alegerea schemelor tehnologice şi calculul instalaţiilor de eliminare avansată a substanţelor nutritive se vor realiza conform recomandărilor instituţiilor de cercetări ştiinţifice, datelor informative, ţinând cont de funcţionarea construcţiilor similare.

7.3 Instalaţii de epurare avansată (epurare terţiară) a apelor uzate

7.3.1 Instalaţiile de epurare avansată a apelor uzate au destinaţie de majorare a gradului de epurare a apelor uzate, după epurarea biologică, înainte de evacuarea acestora în emisar sau de utilizare repetată în scopuri industriale sau în agricultură.

7.3.2 Alegerea tipului şi instalaţiilor de epurare avansată se va realiza în baza calculelor tehnico-economice, ţinînd cont de calitatea apelor uzate brute, gradul necesar de epurare avansată a acestora în conformitate cu recomandările instituţiilor de cercetări ştiinţifice.

Drept variante ale proceselor tehnologice în schemele de epurare finală a

нитрификацию, в другом – только денитрификацию, причем в каждом сооружении должна развиваться специфическая микрофлора.

Раздельным системам следует отдавать предпочтение, т.к. они характиризуются высокими скоростями процессов, легкостью управления и устойчивостью на каждой стадии.

7.2.3.18 Фосфаты следует удалять химическим, физико-химическим и биологическим методами.

При химическом способе удаления соединений фосфора рекомендуется применять коагулянты в комбинации с известью, в результате чего фосфаты осаждаются и выводятся в виде осадка из сточных вод.

Биологический метод удаления фосфора следует применять на основе модификации биологического процеса включения фосфора в клеточное вещество микроорганизмов в анаэробных условиях.

Допускаются также схемы, сочетающие в себе биологический процесс и химическое осаждение.

7.2.3.19 Выбор технологических схем и расчеты сооружений для глубокого удаления биогенных элементов следует выполнять по утвержденным рекомендациям научно-исследовательских организаций, справочным данным с учетом работы аналогичных сооружений.

7.3 Сооружения для глубокой очистки (доочистки) сточных вод

7.3.1 Сооружения для глубокой очистки сточных вод предназначены для увеличения степени очистки сточных вод после биологической очистки перед сбросом в водный объект или повторным использованием в производственных целях или в сельском хозяйстве.

7.3.2 Выбор типа и конструкции сооружений для доочистки очищенных сточных вод следует определять на основании технико-экономических расчетов с учетом качества исходных сточных вод, требований к необходимой степени их доочистки по рекомендациям научно-исследователь-ских организаций.

Вариантами технологических процессов в схемах глубокой очистки сточных

Cuprins

apelor uzate trebuie examinate metodele biologice (biosorbția, iazurile biologice, filtrele plantate cu pipirig, trestie sau papură, filtrele granulare rapide), sorbția cu cărbune activat, coagularea, oxidarea chimică ş.a.

7.4 Dezinfectarea apelor uzate

7.4.1 Dezinfectarea apelor uzate menajere şi a amestecului acestora cu apele industriale se va produce după finisarea integrală a stadiilor de epurare înaintea evacuării apelor în emisar sau utilizării acestora în diferite scopuri.

7.4.2 Dezinfectarea apelor uzate se va produce cu clor sau cu alți reactivi cu conținut de clor (clorură de var, hipoclorit de sodiu sau de calciu, electroliză în soluții saline sau în apă mineralizată, electroliză directă a apelor uzate), prin radiația ultravioletă.

Metoda de dezinfectare se va determina prin calcule tehnico-economice cu evidența luînd în considerație cerințele ecologice şi sanitare. Metodele fără aplicarea clorului vor fi preferabile.

7.4.3 Alegerea metodelor utilajului şi regimurilor de funcționare trebuie realizată conform normativelor în vigoare, fişelor tehnice ale firmelor producătoare de utilaje, reconmandărilor aprobate, ținînd cont de cerințele tehnicii de securitate şi protecție a muncii personalului de exploatare.

7.4.4 Radiația ulitravioletă se va aplica numai pentru decontaminarea apelor uzate ce au fost supuse epurării biologice complete sau epurării suplimentare. Doza radiației ultraviolete se determină în funcție de caracterul şi calitatea epurării apelor uzate şi nu trebuie să fie sub 30 mDj/cm^2.

În cazul necorespunderii calității apelor uzate, posibile decontaminării, parametrilor sus – indicați determinarea dozei eficiente de radiație pentru stații concrete se stabileşte conform rezultatelor investigațiilor tehnologice.

Se permite a adopta absorbirea radiației ultraviolete de către stratul de apă de 1 cm

вод следует рассматривать биологические методы (биосорбцию, биологические пруды, фильтры, засаженные камышом, тростником или рогозом, зернистые скорые фильтры), сорбцию активным углем, коагулирование, химическое окисление и др.

7.4 Обеззараживание сточных вод

7.4.1 Обеззараживание бытовых сточных вод и их смеси с производственными следует производить после всех стадий очистки перед сбросом в водоёмы или использованием в различных целях.

7.4.2 Обеззараживание сточных вод следует производить хлором или другими хлоросодержащими реагентами (хлорной известью, гипохлоритом натрия или кальция, электролизом растворов солей или минерализованной воды, прямым электролизом сточных вод), ультрафиолетовым излучением.

Метод обеззараживания должен определяться технико-экономическим расчётом с учётом экологических требований. Предпочтительными следует считать методы без использования хлора.

7.4.3 Выбор методов, оборудования и режимов его работы следует осуществлять согласно действующих норм и правил, технической документации фирм-производителей оборудования, утвержденных рекомендаций с учётом требований техники безопасности и охраны труда эксплуатирующего персонала.

7.4.4 Ультрафиолетовое излучение должно применяться только для обеззараживания сточных вод, прошедших полную биологическую очистку или доочистку. Доза ультрафиолетового облучения определяется характером и качеством очистки сточных вод и не должна быть менее 30 мДж/см^2.

В случае несоответствия качества сточных вод, поступающих на обеззараживание, указанным параметрам определение эффективной дозы облучения для конкретных сооружений устанавливается в соответствии с результатом технологических исследований. Допускается принимать поглощение ультрафиолетевого излучения слоем воды

Cuprins

pentru apele uzate epurate de 40 %.

7.4.5 Staţia de clor şi instalaţiile de obţinere a hipocloritului de sodiu sau de calciu se va proiecta conform documentului normativ СНиП 2.04.02, ţinînd cont de cerinţele regulilor securităţii în vigoare referitoare la producţia, depozitarea, transportarea şi aplicarea clorului.

7.5 Tratarea nămolurilor apelor uzate

Dispoziţii generale

7.5.1 Nămolurile provenite din procesul de epurare a apelor uzate (nămolul brut, nămolul excesiv activat şi/sau biopelicula) sunt supuse unui tratament ce asigură posibilitatea de utilizare sau de depozitare a acestora. La aceasta trebuie de ţinut cont de eficienţa tehnico-economică a utilizării nămolului şi biogazelor, securitatea sanitară şi valoarea agrotehnică, transportarea şi organizarea depozitării controlate/înmormîntării nămolurilor neutilizabile, protecţia solurilor, apelor freatice şi atmosferei, precum şi epurarea apelor uzate provenite din tratamentul nămolurilor.

7.5.2 Principalele procese de tratare, la care sunt, în mod obligatoriu, supuse nămolurile, sunt stabilizarea, deshidratarea şi dezinfectarea, ceea ce se poate realiza în diverse succesiuni tehnologice.

7.5.3 Alegerea metodelor de stabilizare, deshidratare şi dezinfectare se va efectua pe baza calculelor tehnico-economice, luându-se în consideraţie condiţiile locale, proprietăţile fizico-chimice, termofizice şi proprietăţile de cedare a apei, precum şi debitele de nămol.

La argumentare conform recomandărilor organizaţiilor de cercetări ştiinţifice se permite a adopta tehnologii mixte cu stabilizare anaerob–aerobă, aero–anaerobă, anaerobă în două trepte a nămolurilor.

Se admite tratarea în comun a nămolurilor deshidratate ale apelor uzate şi deşeurilor menajere solide (compostarea, arderea) şi, de asemenea, stabilizarea anaerobă în comun a nămolurilor iniţiale şi deşeurilor menajere solide, reziduurilor organice lichide din sectorul zootehnic şi

1 см для очищенных сточных вод 40 %.

7.4.5 Хлорное хозяйство и установки получения гипохлорита натрия или кальция надлежит проектировать согласно нормативному документу СНиП 2.04.02, с учётом требований действующих правил безопасности при производстве, хранении, транспортировке и применении хлора.

7.5 Обработка осадков сточных вод

Общие положения

7.5.1 Осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод (сырой осадок, избыточный активный ил и/или биоплёнка), должны подвергаться обработке, обеспечивающей возможность их утилизации или складирования. При этом необходимо учитывать технико-экономическую эффективность утилизации осадка и биогаза, санитарную безопасность и агрохимическую ценность, транспортирование и организацию контролируемого складирования/захоронения неутилизируемых осадков, защиту почв, грунтовых вод и атмосферы, а также очистку сточных вод, образующихся при обработке осадков.

7.5.2 Основными процессами обработки, которым должны подвергаться осадки сточных вод, являются стабилизация, обезвоживание и обеззараживание, которые могут осуществляться в различных технологических последовательностях.

7.5.3 Выбор методов стабилизации, обезвоживания и обеззараживания должен обосновываться технико-экономическими расчетами с учетом местных условий, физико-химических, теплофизических и водоотдающих характеристик, а также расходов осадков.

При обосновании по рекомендациям научно-исследовательских организаций, допускается применять комбинированные технологии с анаэробно-аэробной, аэробно-анаэробной, двухступенчатой анаэробной стабилизацией осадков.

Допускается совместная обработка обезвоженных осадков сточных вод и твердых бытовых отходов (компостирование, сжигание), а также совместная анаэробная стабилизация исходных осадков и твердых бытовых отходов, жидких органических отходов животноводства и

Cuprins

industria alimentară.

Stabilizarea nămolurilor

7.5.4 Stabilizarea urmăreşte scopul de prevenire a degajării produselor nocive de putrefacţie din nămolurile organice (gazelor inflamabile, explozibile şi urît mirositoare) la deshidratarea acestora pe platforme de nămol sau la depozitarea lor îndelungată. Stabilizarea este posibilă prin:

- fermentare anaerobă criofilă (la temperaturi de 6...25 ^{0}C) în fose septice, decantoare etajate sau bazine de limpezire–fermentare, de regulă, de tip deschis;

- fermentare anaerobă mezofilă (la temperaturi de 32...37 ^{0}C) sau termofilă (la temperaturi de 52...53 ^{0}C) în bazine ermetice (metant) ce permit captarea şi utilizarea gazelor din fermentare (biogazului);

- mineralizarea aerobă în instalaţii de tipul bazinelor de aerare cu nămol activ;

- tratarea chimică şi biotermică a nămolurilor.

Pentru compactarea nămolurilor şi reducerea volumului acestora înaintea stabilizării se recomandă a aplica compactori şi îngroşători de diferite tipuri (gravitaţionale, de flotaţie, centrifuge, site).

7.5.5 Fosele septice, decantoarele etajate şi bazinele de limpezire–fermentare reprezintă nişte construcţii îmbinate (mixte), în care se produc limpezirea apelor uzate şi fermentarea criofilă/putrefacţia nămolului sedimentat, de regulă, fără utilizarea biogazului degajat.

7.5.6 Se consideră preferabilă aplicarea metantancurilor cu strat fix de umplutură pentru ataşarea (imobilizarea) microorganismelor anaerobe, ceea ce permite menţinerea concentraţiilor majorate ale biomasei ce se află permanent în instalaţie.

Metantancurile se vor aplica pentru fermentarea anaerobă a nămolurilor din apele uzate comunale şi, de asemenea, a altor substrate fermentabile (reţinerilor pe grătare, gunoaelor de grajd, nămolurilor industriale de provenienţă organică etc.) în scopul stabilizării acestora şi obţinerii

пищевой промышленности.

Стабилизация осадков

7.5.4 Стабилизация имеет целью предотвращение выделения органическими осадками вредных продуктов разложения (горючих, взрывоопасных и зловонных газов) при их обезвоживании на иловых площадках или при длительном хранении и может осуществляться:

- анаэробным психрофильным сбраживанием (при температуре 6…25 ^{0}C) в септиках, двухъярусных отстойниках или осветлителях–перегнивателях, как правило, открытого типа;

- анаэробным мезофильным (при температуре 32…37 ^{0}C) или термофильным (при температуре 52…55 ^{0}C) сбраживанием в закрытых резервуарах (метантенках), позволяющих улавливание и утилизацию газов брожения (биогаза);

- аэробной минерализацией в сооружениях типа аэротенков;

- реагентной и биотермической обработкой осадков.

Для повышения концентрации осадков и уменьшения их объёма перед стабилизацией рекомендуется принимать уплотнители и сгустители различных типов (гравитационные, флотационные, центробежные, сетчатые).

7.5.5 Септики, двухъярусные отстойники и осветлители-перегниватели являются комбинированными сооружениями, в которых происходит осветление сточных вод и психрофильное сбраживание/перегнивание выпавшего осадка, как правило, без утилизации выделяющегося биогаза.

7.5.6 Предпочтительным является использование метантенков с неподвижным слоем загрузки для прикрепления (иммобилизации) анаэробных микроорганизмов, что позволяет поддерживать повышенные концентрации биомассы постоянно находящейся в сооружении. Метантенки рекомендуется принимать для анаэробного сбраживания осадков коммунальных сточных вод, а также других сбраживаемых субстратов (отбросов с решеток, навоза, производственных осадков органического происхождения и т. п.) с целью их стабилизации и получения ме-

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

gazului cu conţinut de metan (biogazului).

În aşa circumstanţe se va ţine cont de componenţa nămolului, prezenţa substanţelor ce împiedică procesul fermentării şi influenţează randamentul producţiei biogazului.

Alegerea regimului termic de fermentare trebuie făcut luînd în consideraţie metodele tratării ulterioare şi utilizării nămolurilor, condiţiile sanitare şi calculele termotehnice, ce prevăd utilizarea biogazului produs în bilanţul termic şi energetic al staţiei de epurare a apelor uzate.

7.5.7 Calculul tehnologic al metantancurilor se va efectua, ţinînd cont de conţinutul substanţelor organice şi umiditatea substratului fermentabil şi adoptînd următorii parametrii de calcul:

- durata de fermentare – 15...20 zile;

- încărcarea organică 1...2,5 kg/(m^3·24h).

7.5.8 Proiectarea gospodăriei de biogaz a metantancurilor (punctelor de colectare a gazului, reţelei de gaz, gazometrelor ş.a.) se va efectua în conformitate cu regulamentul de securitate în unităţile de gaz.

7.5.9 La imposibilitatea colectării şi utilizării biogazului trebuie prevăzută arderea acestuia, folosind o instalaţie specială – bujie de gaz.

În caz de utilizare a biogazului gospodăria de gaz va include: gazometre, odorizarea biogazului, eliminarea sulfurii de hidrogen (epurarea biogazului), separatoare de condens pe reţeua de biogaz, contoare de gaz, gărzi hidraulice, bujie de gaz şi supape de siguranţă.

7.5.10 Mineralizarea aerobă a nămolului activ în exces este posibilă concomitent cu epurarea biologică a apelor uzate în bazine de aerare cu nămol activ cu aerare prelungită (cu oxidare totală) sau în şanţuri de oxidare. Nămolul activ în exces poate fi aerob stabilizat împreună cu nămolul brut al decantoarelor primare în construcţii amplasate separat, de tipul bazinelor de aerare cu nămol activ, cu aerare pneumatică numite mineralizatoare aerobe

тансодержащего газа брожения (биогаза).

При этом необходимо учитывать состав осадка, наличие веществ, тормозящих процесс сбраживания и влияющих на выход биогаза.

Выбор температурного режима сбраживания надлежит выполнять с учетом методов дальнейшей обработки и утилизации осадков, санитарных требований и теплотехнических расчётов, предусматривающих использование образующегося биогаза в тепловом и энергетическом балансе станций очистки сточных вод.

7.5.7 Технологический расчёт метантенков следует осуществлять с учётом содержания органических веществ и влажности сбраживаемых субстратов, а также принимая следующие расчётные параметры:

- продолжительность сбраживания – 15…20 суток;

- органическая нагрузка – 1…2,5 кг/($м^3$·сут.).

7.5.8 Проектирование газового хозяйства метантенков (газосборных пунктов, газовой сети, газгольдеров и т.п.) необходимо осуществлять в соответствии с правилами безопасности в газовом хозяйстве.

7.5.9 При невозможности сбора и утилизации биогаза необходимо предусматривать его сжигание, используя специальное устройство - газовую свечу.

В случае утилизации биогаза газовое хозяйство должно включать: газгольдеры, одоризацию биогаза, удаление сероводорода (очистку биогаза), конденсато-отводчики на биогазовой сети, расходомер газа, гидравлические затворы, газовую свечу и предохранительные клапаны.

7.5.10 Аэробная минерализация избыточного активного ила может осуществляться одновременно с биологической очисткой сточных вод в аэротенках с продленной аэрацией (с полным окислением) либо в окислительных каналах. Избыточный активный ил может быть аэробно стабилизирован совместно с сырым осадком первичных отстойников в отдельно расположенных сооружениях типа аэротенков с пневматической аэрацией -

Cuprins

cu adîncime de 3...5 m.

7.5.11 Pentru stabilizare aerobă sunt pasibili nămolul activ în exces neîngroşat şi îngroşat şi amestecul acestuia cu nămolul decantoarelor primare. Gradul de descompunere al substanţelor organice şi durata procesului sunt funcţie de raportul dintre cantitatea de nămol brut şi nămol activ, concentraţia substanţelor organice, intensitatea de aerare, temperatură etc. şi variază în medie de la 10 pînă la 50 %.

7.5.12 Este aplicabilă şi schema de tratare anaerob–aerobă a amestecului de nămol activ şi nămol brut. Bioreactorul anaerob funcţionează ca un metantanc obişnuit într-o treaptă, în care la durata suficientă de fermentare se obţine o stabilizare avansată a substanţelor organice cu o producţie înaltă a biogazului. Bioreactorul aerob în aşa caz se va calcula reieşind din perioada şi temperatura necesare numai pentru îmbunătăţirea capacităţii de cedare a apei a nămolului stabilizat.

Pentru obţinerea îmbunătăţirii considerabile a proprietăţilor de cedare a apei ale nămolurilor se recomandă fermentare mezofilă timp de 6 zile cu stabilizare ulterioară aerobă pe parcurs de 3...4 zile.

7.5.13 În calitate de proces provizoriu de tratare a nămolurilor în perioadele, în care instalaţiile cu destinaţie principală de tratare – de fermentare anaerobă sau de stabilizare aerobă – se repară sau sunt supuse lucrărilor de profilaxie, se admite stabilizarea chimică a nămolurilor.

7.5.14 Pentru stabilizare chimică a sedimentelor lichide uşor putrescibile se permite aplicarea oxidanţilor puternici, cum sunt clorul sau peroxidul de hidrogen.

7.5.15 Se recomandă tratarea cu var a nămolurilor deshidratate, ceea ce concomitent contribuie la reducerea conţinutului în acestea al microorganismelor patogene.

Se recomandă tratarea nămolurilor cu

аэробных минерализаторах глубиной 3...5 м.

7.5.11 Аэробной стабилизации может подвергаться неуплотненный и уплотненный избыточный активный ил и его смесь с осадком первичных отстойников. Степень распада органического вещества и продолжительность процесса зависят от соотношения количеств сырого осадка и активного ила, концентрации органических веществ, интенсивности аэрации, температуры и пр. и изменяется в среднем от 10 до 50 %.

7.5.12 Допускается применение схемы анаэробно-аэробной обработки смеси активного ила и сырого осадка. Анаэробный биореактор работает как обычный одноступенчатый ментантенк, в котором при достаточной продолжительности сбраживания достигается глубокая стабилизация органического вещества с высоким выходом биогаза. Аэробный биореактор в этом случае следует рассчитывать, исходя из периода и температуры, необходимых только для улучшения водоотдачи стабилизированного осадка.

Для достижения значительного улучшения водоотдающих свойств осадков рекомендуется мезофильное сбраживание в течение 6 суток с последующей аэробной стабилизацией в течение 3…4 суток.

7.5.13 В качестве временного процесса обработки осадков в период, когда в сооружениях, предназначенных для основного вида обработки, анаэробного сбраживания или аэробной стабилизации, проводят ремонт или профилактические работы, допускается химическая стабилизация осадков.

7.5.14 Для химической стабилизации быстро загнивающих жидких осадков допускается применение таких сильных окислителей, как хлор или перекись водорода.

7.5.15 Рекомендуется обработка известью обезвоженных осадков, которая позволяет одновременно снизить в них содержание патогенных микроорганизмов.

Рекомендуется обработка осадков не-

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

var nestins, urmărind scopul stabilizării, dehelmintizării, dezinfectării şi îmbunătăţirii proprietăţilor de eliminare a apei nămolurilor.

7.5.16 În scopul stabilizării, dezinfectării şi preparării nămolurilor pentru utilizare în calitate de fertilizanţi sau pentru recultivarea terenurilor agricole se recomandă procesul biotermic de degradare a substanţelor organice sub acţiunea microorganismelor aerobe – procesul de compostare. Acest proces permite a reduce esenţial cheltuielile de combustibil şi energetice pentru dezinfectarea nămolurilor şi a îmbunătăţi indicii sanitaro-igienici ai acestora (ca urmare a pieirii microorganismelor patogene, larvelor de insecte, ouălor de paraziţi).

7.5.17 Procesul de compostare se va prevedea la umiditatea nămolurilor ce nu depăşeşte 60...80 % la un raport optim între carbon şi azot C:N = 20:1…30:1.

Pentru asigurarea structurii poroase a nămolului, obţinerea umidităţii necesare şi raportului indispensabil al carbonului şi azotului, care asigură realizarea procesului biotermic în condiţii aerobe, nămolurile ce se compostează se vor amesteca cu adaosuri. În calitate de adaos de afînare şi absorbţie a umidităţii se vor folosi scoarţă mărunţită de lemn, frunze, paie, rumeguş de lemn, nămol uscat, deşeuri solide menajere şi alţi componenţi similari.

Pentru realizarea procesului de compostare este foarte important afluxul oxigenului din aer în masa de nămol supus acestui proces. Oxigenul trebuie asigurat în raport stoichiometric în medie de 1...1,5 O_2 la 1 kg de substanţe organice în primele 3...6 zile. În perioadele ulterioare necesitatea de aer se determină, ţinând cont şi de necesitatea de eliminare a umidităţii din nămol.

În funcţie de componenţa nămolurilor, durata şi condiţiile de compostare cantitatea substanţelor organice se diminuează cu 25... 40 %. Compostrul devine în formă de material pulverulent cu umiditate de

гашёной известью в целях их стабилизации, дегельментизации, дезинфекции и улучшения водоотдающих свойств.

7.5.16 С целью стабилизации, обеззараживания и подготовки осадков к утилизации в качестве удобрения или для рекультивации земель рекомендуется биотермический процесс разложения органических веществ под действием аэробных микроорганизмов, получивший название компостирования. Компостирование позволяет существенно сократить топливно-энергетические расходы на обеззараживание осадков и улучшить их санитарно-гигиенические показатели (вследствигибели болезнетворных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок мух).

7.5.17 Процесс компостирования следует предусматривать при влажности осадков, не превышающей 60…80 %, и оптимальном соотношении углерода и азота C:N = 20:1…30:1.

Для создания пористой структуры осадка, достижения требуемой влажности и необходимого соотношения углерода и азота, обеспечивающих проведение биотермического процесса в аэробных условиях, компостируемые осадки следует смешивать с наполнителем. В качестве разрыхляющей и влагопоглощающей добавки следует использовать размолотую древесную кору, листья, солому, древесные опилки, сухой осадок, твердые бытовые отбросы и другие подобные компоненты.

Для обеспечения процесса компостирования важным фактором является поступление в компостируемую массу осадка кислорода воздуха, который необходимо обеспечить в стехиометрическом отношении в среднем 1…1,5 кг O_2 на 1 кг органического вещества в первые 3…6 суток. В последующие периоды потребность в воздухе определяется также и необходимостью удаления испарившейся влаги. В зависимости от состава осадков, продолжительности и условий компостирования количество органических веществ сокращается на 25…40 %. Компост получается в виде сыпучего материала влажно-

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

40...50 %, fără miros, nu putrezeşte şi serveşte drept bun fertilizant al solului.

7.5.18 Se recomandă trei procedee principale de compostare: în straturi (paturi), în grămezi statice aerate şi mecanic. Durata de compostare a nămolurilor variază în funcţie de procesul aplicat variază de la 6 săptămîni pînă la 6 luni.

Pentru o încălzire uniformă şi asigurare cu aer a microorganismelor se vor prevedea instalaţii şi utilaje pentru amestecarea masei compostabile.

Proiectarea compostării nămolurilor se va efectua conform recomandărilor instituţiilor de cercetări ştiinţifice.

7.5.19 Pentru compostarea mecanică sunt aplicabile diverse construcţii ale reactoarelor /cu agitare/ amestec mecanic pentru care se folosesc predominant instalaţii cu şnec. Aerarea amestecului poate fi realizată atît prin procedee naturale (în reactoare deschise), cît şi forţat prin intermediul ventilatoarelor. Durata procesului de compostare în reactoarele cu amestec mecanic constituie în medie 7 zile.

7.5.20 Deshidratarea nămolurilor obţinute în urma epurării apelor uzate poate fi prevăzută prin metodele naturală şi mecanică.

Alegerea metodei de deshidratare şi a utilajului respectiv se va determina prin calcule tehnico-economice, luînd în consideraţie condiţiile inginero-geologice ale amplasamentului construcţiei, posibilităţile utilizării sau depozitării nămolurilor deshidratate, disponibilitatea reactivilor, parametrii utilajelor, experienţa de tratare a nămolurilor similare şi recomandările instituţiilor de cercetări ştiinţifice.

7.5.21 La proiectarea instalaţiilor de deshidratare a nămolurilor se va asigura un grad înalt de fiabilitate funcţională. În acest scop se vor proiecta utilaje de rezervă pentru compactarea şi deshidratarea mecanică şi, de

стью 40…50 %, не имеет запаха, не загнивает и является хорошим удобрением.

7.5.18 Рекомендуется три основных способа компостирования: компостирование грядами, аэрируемыми статическими кучами и механический. Длительность компостирования осадков варьирует в зависимости от применяемого способа от 6 недель до 6 месяцев.

Для равномерного прогревания и обеспечения микроорганизмов воздухом следует предусматривать механизмы и оборудование для перемешивания компостируемой массы.

Проектирование компостирования осадков следует выполнять согласно рекомендациям научно-исследовательских организаций.

7.5.19 Для осуществления механического компостирования применяются различные конструкции механизированных реакторов-смесителей, во многих из которых для перемешивания компостной смеси используют шнековые устройства. Аэрация смеси может осуществляться как естественным способом (в открытых реакторых), так и принудительно с помощью вентиляторов. Продолжительность процесса компостирования в механизированных реакторах-смесителях составляет в среднем 7 суток.

7.5.20 Обезвоживание осадков, образующихся при очистке сточных вод допускается предусматривать естественным или механическим методами.

Выбор метода обезвоживания и оборудования надлежит определять технико-экономическими расчетами с учетом инженерно-геологических условий места строительства, возможности утилизации или складирования обезвоженных осадков, наличия реагентов, параметров оборудования, опыта обработки аналогичных осадков и по рекомендациям научно-исследовательских организаций.

7.5.21 При проектировании сооружений для обезвоживания осадков должна быть обеспечена высокая степень надежности их работы. Для этого надлежит предусматривать резервное оборудование для

Cuprins

asemenea, măsuri de asigurare a depozitării nămolurilor în situaţii accidentale (rezervoare accidentale cu volum pînă la 5 % din volumul anual al nămolului sau platforme de nămol determinate pentru uscarea a 10 % din cantitatea anuală a nămolurilor).

7.5.22 La proiectarea platformelor de nămol se vor adopta:

- încărcarea nămolurilor – din experienţa de exploatare a instalaţiilor similare din R. Moldova sau folosind date informative;

- construcţia platformelor de nămol pe fundaţie artificială cu drenaj.

Se permite aplicarea platformelor de nămol pe fundaţie naturală cu drenaj numai în cazurile, cînd amplasarea acestora, sub aspectul condiţiilor hidrogeologice, nu va contribui la poluarea apelor freatice şi a solurilor.

7.5.23 Pentru deshidratarea nisipului evacuat din deznisipatoare trebuie prevăzute platforme de nisip, acumulări, buncăre şi, de asemenea, măsuri de neutralizare (dezinfectare) şi utilizare a nisipului (spălarea în hidrocicloane, în instalaţii de spălare, prăjirea etc.).

Apa drenată din instalaţiile de deshidratare a nămolurilor şi nisipului se va direcţiona în fluxul de ape uzate ce se epurează.

7.5.24 Depozitarea intermediară (înaintea utilizării) a nămolurilor deshidratate în volum de producerea acestora timp de 3-4 luni se va prevedea pe platforme respectiv amenajate sau în depozite cu lucrări de încărcare–descărcare mecanizate.

7.5.25 Pentru nămolurile inutilizabile trebuie prevăzute instalaţii ce asigură depozitarea acestora în condiţii şi amplasamente, care evită poluarea mediului. Amplasarea trebuie coordonată cu organele de supraveghere sanitară şi ecologică de stat. La expirarea termenilor de depozitare teritoriul de amplasare trebuie recultivat.

Dezinfectarea nămolurilor din apele uzate

7.5.2 Dezinfectarea şi dehelmintizarea

сгущения и механического обезвоживания и мероприятия, обеспечивающие хранение осадка при аварийных ситуациях (аварийные емкости объемом до 5 % годового объема осадка или иловые площадки, рассчитанные на подсушивание до 10 % годового количества осадков).

7.5.22 При проектировании иловых площадок следует принимать:

- нагрузку по осадкам – по опыту эксплуатации аналогичных сооружений в Молдове или по справочным данным;

- конструкцию иловых площадок на искусственном основании, с дренажем.

Допускается применение иловых площадок на естественном основании с дренажем, если по гидроологическим условиям места их расмещения обеспечивается защита грунтовых вод и погвы от загрязнения.

7.5.23 Для обезвоживания удаляемого из песколовок песка следует предусматривать песковые площадки, накопители, бункеры, а также предусматривать мероприятия для обезвреживания и утилизации песка (отмывка в гидроциклонах, промывных устройствах, обжиг и пр.).

Дренажную воду из сооружений для обезвоживания осадков и песка следует направлять в поток очищаемых сточных вод.

7.5.24 Промежуточное (перед утилизацией) хранение обезвоженных осадков в объеме 3-4 месячного их образования следует предисматривать на специально оборудованных площадках или складах с механизацией погрузсочно-разгрузочных работ.

7.5.25 Для неутилизируемых осадков должны быть предусматрены сооружения, обеспечивающие их складирование в условиях, предотвращающих загрязнение окружающей природной среды в местах, согласованных с органами санитарного и экологического государственного надзора, с последующей (по окончании срока складирования) рекультивацией территории.

Обеззараживание осадков сточных вод

7.5.26 Обеззараживание и дегельмин-

Cuprins

nămolurilor din apele uzate se pot produce prin următoarele metode:

- termică – încălzire, uscare, ardere;

- chimică – tratare cu reactivi chimici şi aplicarea agenţilor de dezinfectare;

- biotermică – compostare;

- biologică – nimicirea microorganismelor cu protozoare, ciuperci şi plante din sol;

- prin efecte fizice – radiaţie, curenţi de frecvenţă înaltă, ultrasunet, radiaţie ultravioletă etc.;

- prin conservare/depozitare pe platforme special amenajate pe o perioadă de peste un an.

În mai multe cazuri problema dezinfectării nămolurilor se soluţionează în cadrul proceselor de bază de tratare a acestora, de exemplu, la stabilizarea termofilă, tratarea termică, uscarea termică şi ardere, stabilizare biotermică ş.a. Drept autonomă problema dezinfectării devine necesară în caz de utilizare ulterioară a nămolurilor în agricultură în calitate de fertilizanţi organici.

7.5.27 Pasterizarea termică a nămolurilor ce prezintă, sub aspect sanitar, pericol se aplică pentru nămolurile lichide şi constă în încălzirea acestora pînă la temperatură de 100 ^{0}C cu expoziţie pe un timp necesar pentru pieirea ouălor de paraziţi şi dispariţia microorganismelor patogene, care, de obicei, nu depăşeşte 30 min în condiţii de 65 ^{0}C.

Pentru încălzire pot fi folosiţi schimbătorii de căldură, precum şi arzătoarele de gaz de imersiune, ejectorii de abur, încălzitorii cu jeturi de sens contrar ce asigură încălzirea prin barbotare a nămolurilor.

7.5.28 Dezinfectarea nămolurilor deshidratate mecanic se recomandă a realiza în instalaţii de dehelmentizare amenajate cu arzătoare de gaz cu radiaţie infraroşie.

7.5.29 Dezinfectarea chimică este posibilă atît pentru nămolurile lichide, cît şi solide prin aplicarea varului nestins, amoniacului, tiazonului, formaldehidei şi

тизация осадков сточных вод может быть достигнуто следующими методами:

- термическим – прогреванием, сушкой, сжиганием;
- химическим – обработка химическими реагентами и применение обеззараживающих реагентов;
- биотермическими – компостированием;
- биологическими – уничтожением микроорганизмов простейшими, грибками и растениями почвы;
- физическими воздействиями – радиацией, токами высокой частоты, ультразвуком, ультрафиолетовым облучением и т. п;
- выдерживанием на оборудованных площадках в течение не менее 1 года.

Во многих случаях задача обеззараживания осадков решается в основных процессах их обработки, например, при термофильной стабилизации, тепловой обработке, термосушке и сжигании, биотермической стабилизации и др. Как самостоятельная, она ставится в случае их дальнейшего использования в сельском хозяйстве в качестве органического удобрения.

7.5.27 Термическая пастеризация опасных в санитарном отношении осадков применяется для жидких осадков и заключается в их нагревании до температуры ниже 100 ^{0}C при экспозиции в течение необходимого для гибели яиц гельминтов и отмирания патогенных микроорганизмов времени, которое обычно не превышает при 65 ^{0}C 30 мин.

Для прогревания могут быть использованы теплообменники, а также аппараты с погружными газовыми горелками, паровые эжекторы, нагреватели со встречными струями, обеспечивающие барботажный нагрев осадка.

7.5.28 Обеззараживание механически обезвоженных осадков рекомендуется проводить на установках дегельминтизации, использующих газовые горелки инфракрасного излучения.

7.5.29 Химическое обеззараживание можно осуществлять как жидких, так и обезвоженных осадков, применяя негашёную известь, аммиак, тиазон, формаль-

Cuprins

carbamidei, toate avînd efect dublu – asupra nămolului şi asupra solului, ceea ce contribuie la reducerea cheltuielilor de exploatare pentru dezinfectarea şi tratarea nămolurilor menite pentru utilizarea ulterioară în calitate de îngrăşăminte. Dozele de reactivi se vor determina, avînd în vedere influenţa acestora asupra mediului, conform recomandărilor aprobate ale instituţiilor de cercetări ştiinţifice, indicaţiilor din literatura de specialitate şi datelor din exploatare.

7.5.30 Alegerea finală a tehnologiei tratării nămolurilor se va baza pe calcule tehnico–economice ale variantelor comparabile.

Depozitarea nămolurilor

7.5.31 Depozitarea şi/sau îngroparea nămolurilor din apele uzate se vor adopta numai la imposibilitatea, din cauze tehnice sau economice, a utilizării acestora, luîndu-se în consideraţie necesitatea prevenirii acţiunilor eventuale negative asupra mediului înconjurător.

Cele mai amplu aplicate sunt şanţurile şi platformele pentru depozitare şi/sau îngropare.

În funcţie de conţinutul substanţei uscate este posibilă depozitarea nămolului brut sau cu adaosuri, în calitatea cărora pot fi folosiţi solul sau deşeurile solide menajere. Depozitul umplut cu deşeuri în mod obligatoriu se acoperă cu un strat izolant de pămînt, care ulterior se compactează şi împiedică poluarea mediului aerian cu gaze degajate şi răspîndirea muştelor şi rozătoarelor.

7.5.32 Recomandările şi indicii diverselor procedee de depozitare a nămolurilor se prezintă în tabelul 7.2.

7.5.33 Pentru prevenirea poluării apelor subterane se va prevedea o izolare antifiltraţională sigură şi sisteme de drenaj.

Construcţia ecranelor protectoare reprezintă, mai ales, o asociere a straturilor izolante şi filtrante ce permit colectarea şi evacuarea în sistemul colectoarelor de drenaj a filtratului, a infiltratului din apele meteorice, precum asigură şi izolarea corpului platformelor de pătrunderea apelor freatice.

дегид и мочевину, которые имеют двойное действие – на осадки и почву, что приводит к снижению эксплуатационных затрат на обеззаражи-вание осадков и подготовку их к утилизации в качестве удобрения. Дозы реагентов должны устанавливаться с учетом их влияния на окружающую среду, по утверждённым рекомендациям научно-исследовательских организаций, а также по справочным и эксплуатационным данным.

7.5.30 Окончательный выбор технологии обработки осадков должен основываться на технико-экономических расчетах сопоставимых вариантов.

Складирование осадков

7.5.31 Складирование и/или захоронение осадков сточных вод следует принимать только в случаях невозможности утилизации по техническим или экономическим причинам с учетом необходимости предотвращения возможных отрицательных воздействий на окружающую среду.

Наибольшее распространение получили траншейный и полигонный способ складирования и/или захоронения.

В зависимости от содержания сухого вещества возможно складирование исходного осадка или с наполнителями, в качестве которых может использоваться грунт или твердые бытовые отходы. Заполненное хранилище отходов обязательно закрывается изолирующим слоем грунта, который впоследствии уплотняется, что препятствует загрязнению окружающей воздушной среды выделяющимися газами и распространению мух и грызунов.

7.5.32 Рекомендации и показатели разных способов складирования осадков приведены в таблице 7.2.

7.5.33 Для предотвращения загрязнения подземных вод необходимо предусматривать надежную противофильтрационную изоляцию и дренажные системы.
Конструкция защитных экранов представляет преимущественно комбинациюизоляционных и фильтрующих слоев, позволящих собирать и отводить в систему дренажных коллекторов фильтрат, просачивающиеся атмосферные воды, а также обеспечить изоляцию тела полигона от

Cuprins

подпитки грунтовыми водами.

Tabelul 7.2
Таблица 7.2

Procedeu de depozitare a nămolului *Способ складирования осадка*	Conţinutul minim admisibil al substanţei uscate în nămol, % *Минимально допустимое содержание сухого вещества в осадке, %*	Tipul nămolului *Тип осадка*		Tipul amestecului *Тип смеси*		Sarcina conform nămolului, m^3/ha *Нагрузка по осадку, $м^3/га$*
		Nestabilizat *Нестабилизированный*	Stabilizat *Стабилизированный*	Amestec cu reziduuri menajere (cu gunoaie) *Смесь с бытовыми отходами (мусором)*	Amestec cu pământ *Смесь с грунтом*	
Tranşee îngustă *Узкая траншея*	15…28	x	x			2300…10000
Tranşee largă *Широкая траншея*	20…28	x	x	x		6000…27000
Poligon cu nămol rambleeat *Полигон с размещением осадка в виде насыпей*	>20		x		x	5700…35000
Poligon cu plasarea / rambleerea nămolului în straturi *Полигон с послойным размещением/укладкой осадка*	>15	x	x	x	x	3800…17000
Poligon îndiguit *Обвалованный полигон*	20…28		x	x	x	9000…28000

Ecranele protectoare se recomandă a executa din materiale naturale minerale (nisip, pietriş, piatră spartă, argilă, bentonit, amestec de nisip–bentonit) şi materiale geosintetice (hidroizolaţie din rulouri sintetice, geotextile, saltele de bentonit, saltele geocompozite de drenaj şi izolaţie).

Izolaţia de rulou poate fi executată, de asemenea, din diferite materiale sintetice, cum sunt polietilena, clorura de polivinil, copolimerele de propilenă şi de etilenă şi din alte materiale cele mai răspîndite executate din polietilenă cu adaosuri de structurare şi plastifiere şi cu alte adaosuri.

7.5.34 În cazul debitelor mari de ape de drenaj se va executa un bazin intermediar de colectarea acestora cu instalaţie de pompare, cu ajutorul căreea se va stropi cu ape de

Защитные экраны рекомендуется выполнять из природных минеральных материалов (песок, гравий, щебень, глина, бентонит, песчано-бентонитовые смеси) и из геосинтетических материалов (синтетическая рулонная гидроизоляция, геотекстиль, бентонитовые маты, композиционные дренажные и изоляционные матыгеокомпозиты).

Рулонная изоляция может быть выполнена также из различных синтетических материалов, таких как полиэтилен, поливинилхлорид, пропилен- и этилен-сополимеры и другие наиболее распространенные материалы, выполненные из полиэтилена со структурирующими, пластифицирующими и прочими добавками.

7.5.34 При большом количестве дренажных вод необходимо устраивать сборный промежуточный резервуар с насосной установкой, с помощью которой осущест-

eDNC Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

drenaj suprafaţa straturilor de nămol rambleat.

8 EVACUAREA ŞI UTILIZAREA APELOR UZATE EPURATE

8.1 Evacuarea apelor uzate

8.1.1 Evacuarea apelor uzate în receptori naturali/emisari, care este o formă de utilizare specială a apelor, se permite a realiza numai cu acordul organelor/instituţiilor împuternicite.

8.1.2 Construcţiile de descărcare deversare a apei uzate în emisari se vor amplasa în locuri cu turbulenţă ridicată a curentului de apă (îngustări, braţe, praguri ş.a.).

În funcţie de condiţiile de evacuare a apelor epurate în emisari se vor accepta descărcări de mal, de albie sau de dispersare.

Conductele descărcărilor de albie se vor executa din ţevi de oţel cu izolaţie consolidată sau de mase plastice cu pozarea acestora în şanţuri. Gurile descărcărilor de albie şi de mal se vor prevedea, cu preponderenţă, de beton.

Construcţia (structura) descărcărilor trebuie executată ţinînd cont de condiţiile navigaţiei, acţiunea valurilor şi, de asemenea, de condiţiile geologice şi hidrogeologice precum şi de deformaţiile albiei.

8.1.3 Condiţiile şi amplasamentele descărcărilor de ape uzate epurate în emisari se vor coordona cu organele de reglementare a utilizării şi protecţiei apelor, organele executivelor locale, organele ce realizează controlul sanitar de stat, protecţia pisciculturii, cu alte organe în conformitate cu legislaţia Republicii Moldova, iar amplasamentele descărcărilor în emisari navigabili se vor coordona şi cu agenţiile flotei fluviale a Republicii Moldova şi a statelor de frontieră.

8.2 Utilizarea apelor uzate epurate

8.2.1 La evacuarea apelor uzate epurate sau la existenţa apelor uzate nepoluate în

влять разбрызгивание дренажных вод по поверхности укладываемых осадков.

8 СБРОС И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

8.1 Сброс сточных вод

8.1.1 Сброс сточных вод в природные водоёмы, как один из видов специального водопользования, возможно, производить в водные объекты только с разрешения уполномоченных органов/учреждений.

8.1.2 Выпуски в водные объекты следует размещать в местах с повышенной турбулентностью потока (сужениях, протоках, порогах и пр.).

В зависимости от условий сброса очищенных сточных вод в водотоки следует принимать береговые, русловые или рассеивающие выпуски.

Трубопроводы русловых выпусков необходимо принимать из стальных труб с усиленной изоляцией или пластмассовых труб с прокладкой их в траншеях. Оголовки русловых береговых выпусков следует предусматривать преимущественно бетонными.

Конструкцию выпусков необходимо принимать с учетом требований судоходства, режимов уровней, волновых воздействий, а также геологических и гидрогеологических условий и русловых деформаций.

8.1.3 Условия и места выпуска очищенных сточных вод в водные объекты следует согласовывать с органами по регулированию использования и охране вод, местными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный санитарный надзор, охрану рыбных запасов, и другими органами в соответствии с законодательством Республики Молдова, а места выпусков в судоходные водоемы, водотоки также с органами управления речным флотом республики и пограничных стран.

8.2 Использование очищенных сточных вод

8.2.1 При сбросе очищенных сточных вод или наличии сточных вод, не загряз-

Cuprins

procesul de producţie se va examina posibilitatea utilizării acestora pentru alimentarea cu apă a producţiei sau a altor beneficiari, de obicei, a irigaţiei sau a sistemelor cu recirculare internă a apelor fără evacuarea apelor uzate în emisari. Concomitent se va stabili posibilitatea utilizării nămolurilor tratate ale apelor uzate în calitate de fertilizanţi, la recultivarea terenurilor şi în alte scopuri.

8.2.2 În cazul avizului pozitiv al organelor de supraveghere sanitară apele uzate urbane şi industriale pot fi utilizate pentru irigarea culturilor agricole, iar gradul de epurare al acestora se va determina în funcţie de condiţiile locale, avînd în vedere utilizarea eventuală a apelor uzate epurate pentru necesităţile industriale şi agriculturii.

8.2.3 Posibilitatea utilizării apelor uzate pentru irigaţie sunt funcţie de componenţa şi proprietăţile acestora, inclusiv de valoarea fertilizantă, de condiţiile geologice, hidrogeologice şi climatice, de relieful terenului, soluri, componenţa speciilor de plante şi de alţi factori.

Decizia, vizînd posibilitatea de irigare cu ape uzate în fiecare caz aparte aparţine organelor de reglementare a utilizării şi protecţiei apelor de comun acord cu organele de protecţie a mediului/de ecologie, controlul sanitar de stat şi serviciul veterinar, ţinînd cont de indicaţiile pct. 4.5 al normativului prezent.

8.2.4 Apele uzate utilizate la irigaţii vor corespunde cerinţelor agroameliorative prezentate către calitatea apei.

9 PLANUL GENERAL. ZONELE DE PROTECŢIE SANITARĂ

9.1 Planul general. Conceperi de amplasare şi sistematizare

9.1.1 Alegerea terenurilor pentru execuţia construcţiilor de canalizare,

ненных в процессе производства, необходимо рассматривать возможность их использования для производственного водоснабжения или они могут быть объектом потребления другого водопользователя, обычно для орошения или использованы в создании замкнутых систем водного хозяйства без сброса сточных вод в водные объекты, причем необходимо выявлять также возможность использования обезвреженных осадков сточных вод для удобрения, рекультивации земель и других целей.

8.2.2 В случае положительного заключения органов санитарного контроля городские и производственные сточные воды могут быть использованы для орошения сельскохозяйственных культур, а степень их очистки необходимо определять в зависимости от местных условий и с учетом возможного использования очищенных сточных вод для производственных или сельскохозяйственных нужд.

8.2.3 Возможность использования сточных вод для орошения определяется их составом и свойствами, включая удобрительную ценность, а также зависит от геологических, гидрогеологических и климатических условий, рельефа местности, почвенного покрова, видового состава растений и других факторов.

Решения о возможности орошения сточными водами принимают в кажом конкретном случае органы по регулированию использования и охраны вод по согласованию с органами охраны окружающей среды/экологии, государственного санитарного надзора и ветеринарной службой с учетом требований п. 4.5 настоящего норматива.

8.2.4 Сточные воды, используемые на орошение, должны отвечать агромелиоративным требованиям, предъявляемым к поливной воде.

9 ГЕНПЛАН. ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

9.1 Генплан. Решения по расположению и планировке

9.1.1 Выбор площадки для строительства сооружений канализации, планиров-

Cuprins

sistematizarea, execuţia construcţiilor şi amenajarea teritoriului acestora se va realiza în conformitate cu condiţiile tehnologice, stipulate în СНиП II-89-80*, NCM B.01.02.

Cotele de nivelment ale platformelor construcţiilor de canalizare şi staţiilor de pompare cu amplasament pe terenuri subinundate se vor stabili cu 0,5 m mai ridicate faţă de nivelul maxim al apelor de viitură cu asigurare de 3 %.

9.1.2 Teritoriul staţiilor de epurare a apelor uzate ale centrelor populate în toate cazurile va fi împrejmuit. Tipul de împrejmuire se va adopta ţinînd cont de condiţiile locale. În cazuri respective pentru unele construcţii se va prevedea împrejmuire conform regulamentului tehnicii de securitate. Se permite să nu se împrejmuească construcţiile individuale de epurare ale unor obiecte locale şi individuale plasate pe teritoriul împrejmuit.

9.2 Zonele de protecţie sanitară

Zonele de protecţie sanitară între construcţiile de canalizare şi limitele cartierelor de locuinţe, clădirilor publice, întreprinderilor industriei alimentare, alimentaţiei publice se vor adopta (în metri) conform tabelului 9.1.

Tabelul 9.1

Таблица 9.1

Instalaţiile *Сооружения*	Zona de protecţie sanitară, m, la capacitatea de calcul a instalaţiilor, mii m^3/24h *Санитарно-защитные зоны при производительности, $м^3$/сут*	
	sub 0,2 до 0,2	peste 0,2 pînă la 5 свыше 0,2 до 5
1. Staţii de epurare mecanică şi biologică cu platforme de nămol pentru nămoluri fermentate, precum şi platforme de nămol amplasate izolat. *1. Сооружения механической и биологической очистки с иловыми площадками для сброженных осадков, а также отдельно расположенные иловые площадки.*	150	200
2. Staţii de epurare mecanică şi biologică cu tratare termică a nămolurilor în încăperi închise. *2. Сооружения механической и биологической очистки с термической обработкой осадков в закрытых помещениях.*	100	150
3. Cîmpuri de filtraţie *3.Поля фильтрации*	200	300

ку, застройку и благоустройство их территории следует выполнить в соответствии с технологическими требованиями, указаниями СНиП II-89-80*, NCM B.01.02.

Планировочные отметки площадок канализационных сооружений и насосных станций, размещаемых на подтапливаемых территориях, надлежит принимать на 0,5 м выше максимального горизонта паводковых вод с обеспеченостью 3 %.

9.1.2 Территория станций очистки сточных вод населённых пунктов во всех случаях должна быть ограждена. Тип ограждения необходимо выбирать с учётом местных условий. В необходимых случаях для отдельных сооружений следует предусматривать ограждения в соответствии с правилами техники безопасности. Допускается не ограждать индивидуальные очистные сооружения для отдельных локальных и индивидуальных объектов, расположенных на огражденной территории.

9.2 Зоны санитарной охраны

Санитарно-защитные зоны от канализационных сооружений до границ жилой застройки, участков общественных зданий, предприятий пищевой промышленности общественного питания следует принимать по таблице 9.1

Cuprins

Tabelul 9.1 – (continuare)
Таблица 9.1- продолжение)

4. Cîmpuri de irigare şi fertilizare a culturilor agricole *4.Земледельческие поля орошения*	150	200
5. Iazuri biologice şi filtre plantate cu acvaculturi *5.Биологические пруды и фильтры задержание вышими водными растениями*	200	200
6. Şanţuri de oxidare *6. Сооружения с циркуляционными окислительными каналами*	150	-
7. Staţii de pompare *7. Насосные станции.*	15	20

Note:

1. În cazuri de abatere de la tehnologia acceptată de epurare a apelor uzate şi de tratare a nămolului, de amplasare a instalaţiilor de epurare în clădiri zonele de protecţie sanitară se stabilesc de comun acord cu serviciul sanitaro-epidemiologic al organelor de ocrotire a sănătăţii.

2. Zonele de protecţie sanitară, indicate în tabelul 9.1, pot fi majorate, dar nu mai mult de 2 ori în caz de amplasare a clădirilor de locuit în direcţia în care bate vîntul în raport cu staţiile de epurare sau pot fi diminuate cu nu mai mult de 25 % pentru cele ferite de vînt.

3. Dacă pe teritoriile staţiilor de epurare cu capacitate peste 0,2 mii m^3/24h lipsesc platformele de nămol mărimea zonei se va micşora cu 30 %.

4. Zona de protecţie sanitară de la cîmpurile de filtraţie cu suprafaţă sub 0,5 ha şi de la instalaţii de epurare mecanică şi biologică în filtre biologice cu capacitatea sub 50 m^3/24h se va stabili de 100 m.

5. Zona de protecţie sanitară de la cîmpuri de filtraţie subterană cu capacităţi sub 15 m^3/24h se va stabili de 15 m.

6. Zona de protecţie sanitară de la tranşee filtrante şi filtre subterane de nisip-pietriş se va stabili de 25 m, de la fose septice şi puţuri absorbante – respectiv 5 şi 8 m, de la bazinede aerare cu oxidare completă cu stabilizare aerobă a nămolului la capacităţi pînă la 700 m^3/24h – 50 m.

7. Zona de protecţie sanitară de la staţii de transvazare se va stabili de 300 m..

8. Zona de protecţie sanitară de la staţii de epurare a apelor superficiale de pe teritoriile cartierelor de locuit şi publice se va stabili de 100 m, de la staţiile de pompare – 15 m, de la staţiile de epurare ale întreprinderilor industriale – de comun acord cu organele controlului sanitar de stat.

9. Zonele de protecţie sanitară de la bazinele de acumulare a şlamului se vor determina în funcţie de componenţa şi proprietăţile şlamului de comun acord cu organele controlului sanitar de stat.

Примечания:

1. При отступлении от принятой технологии очистки сточных вод и обработки осадка, размещения очистных сооружений в зданиях санитарно-защитные зоны устанавливаются по согласованию с санитарно-эпидемиологической службой органов здравоохранения

2. Санитарно-защитные зоны, указанные в табл. 9.1, допускается увеличивать, но не более чем в 2 раза в случае расположения жилой застройки с подветренной стороны по оношению к очистным сооружениям или уменьшать не более чем на 25 % при наличии благоприятной розы ветров.

3. При отсуствии иловых площадок на территории очистных сооружений производительностью свыше 0,2 тыс. $м^3$/сут размер зоны следует сокращать на 30 %

4. Санитарно-защитную зону от полей фильтрации площадью до 0,5 га и от сооружений механической и биологической очистки на биофильтрах производительностью до 50 $м^3$/сут следует принимать 100 м.

5. Санитарно-защитную зону от полей подземной фильтрации производительностью менее 15 $м^3$/сут следует принимать 15 м.

6. Санитарно-защитную зону от фильтрующих траншей и песчано-гравийных фильтров следует принимать 25 м, от септиков и фильтрующих колодцев – соотвественно 5 и 8 м, от аэрационных установок на полное окисление с аэробной стабилизацией ила при производительности до 700 $м^3$/сут – 50 м.

7. Санитарно-защитную зону от сливных станций следует принимать 300 м.

8. Санитарно-защитную зону от очистных сооружений поверхностных вод с селитебных территорий следует принимать 100 м, от насосных станций – 15 м, от очистных сооружений промышленных предприятий – по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

9. Санитарно-защитную зону от шламонакопителей следует принимать в зависимости от состава щлама по согласованию с органами санитарно- эпидемиологической службы.

Cuprins

10 CONCEPERI DE EXECUŢIE ŞI CONSTRUCŢII DE CLĂDIRI ŞI AMENAJĂRI

10.1 Dispoziţii generale

10.1.1 Conceperile de sistematizare spaţială şi constructive ale clădirilor şi amenajărilor de canalizare se vor determina conform NCM C.02.02 şi prescripţiilor prezen-tului capitol.

10.1.2 Datele pentru proiectarea iluminării naturale şi artificiale se vor adopta conform NCM C.04.02.

10.1.3 Finisarea interioară a încăperilor gospodăreşti, administrative, de laborator şi altor încăperi în clădirile sistemelor de canalizare se va determina conform СНиП 2.04.02, a încăperilor sociale – conform СНиП 2.09.04, a încăperilor industriale – conform СНиП 2.04.03.

10.1.4 Calcularea de construcţie a amenajărilor trebuie realizată conform СНиП 2.04.02.

10.1.5 Protecţia anticorozivă a construcţiilor de clădiri şi amenajări se va prevedea conform СНиП 2.03.11, şi СНиП 2.04.02.

10.2 Construcţii şi materiale

10.2.1 Instalaţiile de epurare individuale şi de unitate (obiect) pentru epurarea mecanică şi biologică artificială se recomandă a aplica de confecţionare industrială. Instalaţiile de epurare pentru localităţile rurale pot fi şi de altă confecţionare (neindustrială) asamblată din construcţii separate.

10.2.2 Pentru confecţionarea staţiilor de epurare se vor aplica, cu preponderenţă, următoarele materiale: metale, mase plastice, plastic cu fibre de sticlă şi, de asemenea, beton armat prefabricat şi monolit.

10.2.3 Construcţiile de execuţie ale bazinelor capacitive trebuie să asigure respectarea cerinţelor ce se prezintă la încercările hidraulice.

10.2.4 În componenţa staţiilor de

10 СРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ И КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

10.1 Общие положения

10.1.1 Объёмно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений систем канализации надлежит выполнять согласно NCM C.02.02 и указаниями настоящего раздела.

10.1.2 Данные по проектированию естественного и искусственного освещения производственных помещений следует принимать согласно NCM C.04.02.

10.1.3Внутреннюю отделку хозяйственных, административных, лабораторных и других в помещений в зданиях систем канализации следует назначать согласно СНиП 2.04.02, бытовых помещений – согласно СНиП 2.09.04, производствен-ных помещений – согласно СНиП 2.04.03.

10.1.4 Расчёт конструкций канализационных ёмкостных сооружений надлежит выполнять согласно СНиП 2.04.02.

10.1.5 Антикоррозионная защита строительных конструкций зданий и сооружений должна быть предусмотрена согласно СНиП 2.03.11, и СНиП 2.04.02.

10.2 Конструкции и материалы.

10.2.1 Индивидуальные и объектные очистные сооружения для механической и искусственной биологической очистки рекомендуется применять заводского изготовления. Очистные сооружения для сельских населенных мест могут быть не заводского изготовления, составленные из отдельных сооружений.

10.2.2 Для изготовления очистных станции в основном должны применятся следующие материалы: металл, пластмассы, стеклопластик, а также сборный и монолитный железобетон.

10.2.3 Строительные конструкции емкостных сооружений должны обеспечивать соблюдение требований, предъявляемых при гидравлических испытаниях.

10.2.4 В составе очистных сооружений

Cuprins

epurare cu capacitatea pînă la 5000 m^3/zi se admite a nu prevedea încăperi de laborator, dar condiţiile stabilite privind volumul controlului de laborator de producţie asupra componenţei apelor uzate recepţionate şi epurate se asigură de către proprietarul staţiei (întreprinderea de exploatare) în baza unui contract încheiat cu un laborator atestate specializat în analiza apelor uzate (nămolurilor de ape uzate). Datele analizelor se vor păstra la staţie şi vor fi introduse în registrul de forma stabilită.

10.3 Condiţii de proiectare şi executare a instalaţiilor de epurare în zonele seismice

10.3.1 La proiectarea şi construcţia instalaţiilor de epurare în zonele cu seismicitate de 7, 8 şi 9 grade se vor realiza condiţiile stipulate în СНиП 2.04.02, СНиП II-7*, NCM F.03.02 şi СНиП 2.04.03.

10.4 Condiţii de proiectare a şi executare a instalaţiilor de epurare pe pămînturi tasabile

10.4.1 Instalaţiile de epurare care urmează să fie construite pe pămînturi tasabile, sărăturate şi umflate se vor proiecta conform СНиП 2.02.01 şi СНиП 2.04.02.

11 ECHIPAMENT ELECTRIC, CONTROL TEHNOLOGIC, AUTOMATIZAREA ŞI SISTEME DE DIRIJARE OPERATIVĂ

11.1 Dispoziţii generale

11.1.1 Cerinţele generale faţă de sistemele de alimentare cu energie electrică şi reţelele electrice, ce asigură funcţionarea staţiilor de epurare a apelor uzate, precum şi categoriile receptorilor de energie electrică trebuie să corespundă condiţiilor regulamentului de amenajare a instalaţiilor electrice, reieşind din condiţiile tehnologice şi fiabilitatea utilajelor folosite în procesul de epurare.

11.1.2 Alegerea tensiunii sistemului de alimentare cu energie electrică va depinde de tensiunea surselor de alimentare şi caracteristicile consumatorilor de energie

производительностью до 5000 $м^3$/сут допускается не предусматривать помещение лабораторий, при этом установленные требования по объему лабораторно-производственного контроля за составом поступающих и очищенных сточных вод обеспечиваются владельцем сооружений (эксплуатирующим предприятием) на договорной основе с аттестованной специализированной лабораторией по анализу сточных вод (осадков сточных вод). Данные анализов хранятся на станциях и заносятся в журнал установленной формы.

10.3 Требования к проектированию и строительству очистных сооружений в сейсмических района

10.3.1 При проектировании и строительстве очистных сооружений для районов сейсмичностью 7,8 и 9 баллов должны выполняться требования СНиП 2.04.02, СНиП II-7*, NCM F.03.02 и СНиП 2.04.03.

10.4 Требования к проектированию и строительству очистных сооружений на просадочных грунтах

10.4.1 Очистные сооружения, подлежащие проектированию и строительству на просадочных, засоленных и набухающих грунтах, надлежит проектировать согласно СНиП 2.02.01 и СНиП 2.04.02.

11 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

11.1 Общие указания

11.1.1 Общие требования к системе электроснабжения и электрическим сетям, обеспечивающим работу станций очистки сточных вод, а также категории электроприёмников должны соответствовать требованиям правил устройства электроустановок, исходя из технологических требований и надёжности используемого оборудования в процессе очитки.

11.1.2 Выбор напряжения системы электроснабжения должен зависеть от напряжения источников питания и характеристик потребителей электроэнергии эле-

Cuprins

electrică al componentelor staţiilor de epurare, asigurînd normele calităţii de energie electrică conform standardului în vigoare.

11.1.3 Sursele de alimentare a receptorului de energie electrică trebuie să fie la o apropiere maximă în raport cu consumatorii energiei. Instalaţiile de distribuţie, substaţiile de transformare şi panourile de comandă pentru instalaţii cu mediu normal se vor instala în încăperi încorporate sau anexate la clădiri şi instalaţii, ţinînd cont de extinderea şi majorarea capacităţii acestora.

11.1.4 Parafulgerele (trăsnet) clădirilor şi instalaţiilor se vor instala în conformitate cu instrucţiunea de amenajare a acestora.

11.1.5 În sistemele de control tehnologic se recomandă a prevedea mijloace şi aparate de control permanent şi periodic al parametrilor calitativi ai apelor uzate prin măsurări instrumentale directe sau metode de laborator.

11.1.6 Volumul de automatizare şi gradul de dotare a instalaţiilor cu mijloace de control tehnologic se va determina în funcţie de capacitate, de condiţiile de exploatare şi se va argumenta prin calcule tehnico–economice ţinînd cont de factorii sociali şi condiţiile organelor controlului asupra componenţei şi proprietăţilor apelor uzate evacuate în emisari.

Automatizarea se va efectua conform parametrilor tehnologici ai procesului de epurare a apelor uzate. În primul rînd sunt supuse automatizării instalaţiile de pompare şi sistemele dirijării operative de dispecer, care asigură colectarea, prelucrarea şi transmisiunea acelor semnale şi măsurătoare, fără de care funcţionarea staţiei de epurare a apelor uzate este imposibilă.

11.1.7 La dispeceratul instalaţiilor de epurare se vor transmite următoarele informaţii de măsurătoare:

- debitele apelor uzate afluente staţiilor de epurare sau debitele apelor evacuate;

ментов очистных сооружений, обеспечивая нормы качества электрической энергии согласно действующему стандарту.

11.1.3 Источники питания электроприёмника должны быть максимально приближены к потребителям энергии. Распределительные устройства, трансформаторные подстанции и щиты управления для сооружений с нормальной средой следует размещать во встраиваемых или пристраиваемых к зданиям и сооружениям помещениям с учётом их расширения и увеличения мощности.

11.1.4 Молниезащита зданий и сооружений должна выполняться согласно действующей инструкции по её устройству.

11.1.5 В системах технологического контроля рекомендуется предусматривать средства и приборы постоянного и периодического контроля качественных параметров сточных вод путем непосредственного инструментального их измерения или лабораторными методами.

11.1.6 Объем автоматизации и степень оснащения сооружений средствами технологического контроля необходимо устанавливать в зависимости от производительности, условий эксплуатации, обосновывать технико-экономическими расчетами с учетом социальных факторов и требований органов контрол за составом и свойств воды, сбрасываемой в водные обьекты.

Автоматизацию следует выполнять по заданным технологическим параме-трам процесса очистки сточных вод. В первую очередь автоматизации подлежат насосные установки и системы диспетчерского оперативного управления, обеспечивающие сбор, обработку и передачу информации тех сигналов и измерений, без которых не возможна работа станции очистки сточных вод.

11.1.7 На диспетчерский пункт очистных сооружений следует передавать следующие данные измерений:

- расходы сточных вод, поступающие на очистные сооружения или расходы сбрасываемых вод;

Cuprins

- semnalele referitoare la cotele/nivelele – limită în punctele determinante ale instalaţiilor de epurare;

- semnalele de accidentare a utilajului de bază;

- semnalele vizînd concentraţia admisibilă a gazelor explozibile şi a clorului în încăperile de producţie.

11.1.8 În staţiile de suflante se va prevedea dirijare locală a echipamentelor suflante din sala de maşini. Se admite, de asemenea, dirijarea echipamentelor prin telecomandă din dispecerat sau din postul operativ.

11.1.9 Funcţionarea grătarelor se va automatiza conform programului stabilit sau în funcţie de căderea maximă a nivelului apei din amonte şi aval de grătar.

11.1.10 La elaborarea sistemelor de automatizare, telemecanizare şi control tehnologic se vor utiliza, de regulă, aparate şi utilaje de confecţionare industrială în serie şi construcţii standardizate, iar la automatizarea instalaţiilor ce necesită pentru realizarea procesului tehnologic un număr considerabil de operaţii logice este raţională folosirea controlelelor microprocesoare, considerate drept specializare progresivă în automatizare în loc de aparatajul cu releu de contact.

11.1.11 La alegerea aparatajului telemecanic se vor lua în consideraţie următorii factori: volumul stabilit de telemecanizare şi capacitatea dispozitivelor telemecanice ţinînd cont de perspectivele de dezvoltare; fiabilitatea în funcţionare; posibilitatea aplicării ulterioare la extinderea staţiilor a aparatelor de acelaş tip; rapiditatea de acţiune; simplitatea deservirii, ajustării şi reparaţiei; condiţiile de alimentare; cerinţele faţă de canalele de telecomunicaţii; posibilitatea de conectare a aparatelor şi captorilor, convertorilor, receptorilor; posibilitatea de conectare la calculatoare în caz de organizare a sistemelor automatizate de dirijare a proceselor tehnologice SADPT; posibilitatea de racordare cu controlerele microprocesoare aplicate la automatizarea obiectelor în condiţii de concentraţii – limite CL (conţinut de praf, umiditate, temperatură,

- сигналы о предельных уровнях в диктующих точках очистных сооружений;

- сигналы аварийного состояния основного оборудования;

- сигналы о предельной концентрации взрывоопасных газов и хлора в производственных помещениях.

11.1.8 В воздуходувных станциях следует предусматривать местное управление воздуходувными агрегатами из машинного зала. Допускается также дистанционное управление агрегатами из диспетчерского или оперативного пункта.

11.1.9 Работу решеток следует автоматизировать по заданной программе или по максимальному перепаду уровня жидкости до и после решетки.

11.1.10 При разработке систем автоматизации, телемеханизации и технологического контроля, как правило, необходимо использовать приборы и оборудование, серийно изготовляемые промышленностью, а также типовые конструкции, а при автоматизации сооружений с большим количеством логических операций при выполнении технологических процессов целесообразно использовать микропроцессорные контроллеры, как прогрессивное направление автоматики вместо релейно-контактной аппаратуры.

11.1.11 При выборе телемеханических устройств необходимо учитывать следующие факторы: принятый объем телемеханизации и ёмкость устройства с учетом перспективы расширения; надежность работы; возможность получения в последующем устройства, однотипного с выбранным при расширении объекта; быстроту действия; простоту обслуживания, наладки и ремонта; требования к питанию; требования к каналам связи; возможность стыковки устройств с датчиками, преобразователями, приёмными приборами; возможность сопряжения с ЭВМ, если предусматривается создание АСУ ТП, возможность сопряжения с микропроцессорными контроллерами, если они применяются для автоматизации объектов на КПусловия работы (запыленность, влажность, температуру, вибрацию), технический уровень,

Cuprins

vibraţie); nivelul tehnic, corespunderea condiţiilor standardelor de stat şi sistemului statal de aparate; costul.

12 PROTECŢIA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR

12.1 Condiţiile de selectarea terenului pentru execuţia instalaţiilor de epurare:

12.1.1 Amplasamentul staţiilor de epurare trebuie coordonat cu organele teritoriale de ecologie şi resurse naturale, de sănătate publică, administraţiei publice locale şi cu alte instanţe cointeresate.

12.1.2 Platforma construcţiilor de epurare a apelor uzate se va amplasa, de regulă, în partea ferită de vînturi dominante ale perioadei anuale calde în raport cu cartierele de locuinţe şi în aval de centrul populat pe cursul de apă.

12.1.3 Instalaţiile de epurare se permite a fi plasate pe terenuri cu ape freatice situate la adîncime nu mai mică de 1,5 m de la fundul construcţiilor.

La adîncimi mai mici ale nivelului apelor freatice se permite în caz de necesitate amplasarea instalaţiilor de epurare cu executarea lucrărilor sau măsurilor de prevenire a poluarii apelor freatice.

12.1.4 Se interzice amplasarea construcţiilor de epurare în:

- zonele de protecţie a rîurilor şi a acumulărilor. În cazuri de imposibilitate de amenajare a instalaţiilor în afara zonelor de protecţie a apelor execuţia acestora se permite ca excepţie cu condiţia realizării măsurilor de prevenire a poluării apelor rîurilor şi acumulărilor şi numai cu stabilirea condiţiilor speciale de către autorităţile centrale ale ocrotirii sănătăţii şi a mediului ambiant;
- zonele cartierelor de locuit, amenajărilor publice;
- spaţiile verzi;
- grădini publice, parcuri de cultură şi odihnă;
- zonele de agrement;
- masivele de păduri şi fîşii forestiere;
- zonele de protecţie a monumentelor naturale şi culturale;

соответствие требованиям государственных стандартов и государственной системе приборов, стоимость.

12 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

12.1 Требования, предъявляемые к выбору площадки под строительство очистных сооружений:

12.1.1 Место расположения очистных сооружений следует согласовать с территориальными органами экологии и природных ресурсов, здравоохранения, местного публичного управления и другими заинтересованными инстанциями.

12.1.2 Площадку очистных сооружений сточных вод надлежит располагать, как правило, с подветренной стороны для господствующих ветров теплого периода года по отношению к жилой застройке и ниже населенного пункта по течению водотока.

12.1.3 Очистные сооружения допускается размещать на площадках при условии залегания расчётного уровня грунтовых вод на глубине не менее 1,5 м от дна сооружений.

При меньшей глубине залегания расчётного уровня грунтовых вод разрешается по необходимости размещать очистные сооружения при выполнении работ или мероприятий, предотвращающих их загрязнение.

12.1.4 Очистные сооружения не допускается размещать:

- в водоохранных зонах рек и водоемах. В случае невозможности устройства очистных сооружений вне пределов водоохранных зон их строительство допускается в виде исключения при условии выполнения мероприятий по предупреждению загрязнения рек и водоёмов и только по условиям, установленным органами здравоохранения и охраны окружающей среды;
- в селитебных зонах;
- в зелёных зонах;
- в парках;
- в зонах отдыха населения;
- в лесных массивах и лесополосах;
- в охранных зонах памятников природы и культуры;

Cuprins

- zonele de protecţie sanitară a surselor de alimentare cu apă (atît subterane, cît şi de suprafaţă);
- zonele protecţiei sanitare a staţiunilor balneare;
- zonele de protecţie a fondurilor teritoriilor naturale protejate de stat;
- locuri cu pămînt arabil evaluat cu bonitate peste 60 baluri;
- incinte irigate, sectoare experimentale, pe terenurile instituţiilor de cercetări ştiinţifice şi de învăţămînt;
- zonele de protecţie sanitară.

12.2 Condiţiile de proiectare şi execuţie a instalaţiilor de epurare:

12.2.1 Pentru a evita poluarea mediului înconjurător se vor prevedea soluţii tehnice vizînd:
- alocarea şi respectarea zonelor de protecţie sanitară;
- organizarea observaţiilor regulate de regim asupra nivelului şi calităţii apelor freatice şi subterane în cazuri de situare a acestora la adîncime sub 10 m de la fundul construcţiilor;
- amenajarea conductelor de dublare a conductelor colectoarelor refulare;
- acumularea apelor de revărsări şi evacuare accidentală a apelor uzate şi readucerea acestora în amonte de instalaţiile de epurare în scop de epurare a lor;
- interzicera evacuărilor accidentale a apelor uzate prin depresiuni de relief în acumulări, lacuri naturale, cursuri de apă şi în reţeaua de canalizare a apelor meteorice;
- colectarea şi epurarea apelor de suprafaţă de pe teritoriul staţiilor de epurare cu o arie peste 1 ha.

12.2.2 Nu se permite aplicarea puţurilor de infiltraţie şi absorbante, tranşeelor filtrante şi cîmpurilor de infiltraţie subterană pentru evacuarea subterană a apelor uzate.

12.2.3 Amplasamentul instalaţiilor de epurare şi calculul capacităţii acestora se va prevedea ţinînd cont de excluderea situaţiilor de accidente eventuale, iar la apariţia acestora – de evitare a evacuării apelor uzate accedentale în mediul înconjurător.

- в зонах санитарной охраны источников водоснабжения (как подземных, так и поверхностных);
- в зонах санитарной охраны курортов;

- в охранных зонах фондов природных территорий, охраняемых государством;
- на пахотных землях с бонитетом выше 60 баллов;
- на орошаемых полях, экспериментальных участках, землях научно-исследовательских и учебных институтов.
- в зонах санитарной охраны.

12.2 Требования, предъявляемые при проектировании и строительстве очистных сооружений:

12.2.1 С целью исключения загрязнения окружающей среды необходимо предусматривать технические решения по:
- выделению и соблюдению зон санитарной охраны;
-организации регулярных режимных наблюдений за уровнем и качеством грунтовых и подземных вод в случае их залегания на глубине ближе 10 м от дна сооружений;

- устройству дублирующих линий напорных коллекторов;
- аккумулированию случайных переливов и аварийных сбросов сточных вод и возвращение их в голову очистных сооружений для очистки;
- запрещению аварийных сбросов сточных вод по рельефу в естественные (водоемы, водотоки и ливневую канализацию);

- сбору и очистке поверхностных вод с территории очистных сооружений площадью более 1 га.

12.2.2 Не допускаются к применению фильтрующие и поглощающие колодцы, фильтрующие траншеи и поля подземной фильтрации для подпочвенного отведения сточных вод.

12.2.3 Компоновка очистных сооружений и расчет их производительности предусматривается с учетом исключения возникновения аварийных ситуаций, а при их возникновении – с исключением сброса аварийных сточных вод в окружающую среду.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

12.2.4 În cazul inadmisibilităţii întreruperilor în funcţionarea instalaţiilor de epurare sau a unor elemente ale acestora se vor prevedea măsuri de asigurare a funcţionării continue.

12.2.5 Nu se permite evacuarea apelor uzate epurate în:

- obiecte din gospodăria apelor ce conţin resurse naturale curative;
- obiecte din gospodăria apelor atribuite celor special protejate;
- zone de protecţie sanitară a prizelor de apă atît subterane, cît şi de suprafaţă;
- zone de agrement de masă al populaţiei;
- zone de protecţie sanitară a staţiunilor balneare;
- zone de reproducere piscicolă şi de iernare a speciilor de peşti valoroase şi special protejate.

13 EXPLOATAREA ŞI PERSONALUL DE DESERVIRE TEHNICĂ

13.1 Exploatarea staţiilor de epurare a apelor uzate include activitatea de deservire tehnică a utilajului tehnologic, conductelor şi construcţiilor, de supraveghere a funcţionării acestora şi întreţinere în stare tehnică normală; de observaţii, dirijare şi reglare a proceselor de producţie; de realizare a măsurătorilor necesare, examinărilor; de estimare a rezultatelor obţinute; de efectuare a înregistrărilor în documentaţia de exploatare; de menţinere a încăperilor şi teritoriului în curăţenie şi ordine; de executare a reparaţiilor curente, preventive, neprevăzute şi capitale.

13.2 Exploatarea instalaţiilor de epurare se realizează de către personalul ce corespunde condiţiilor stipulate în actele juridice naţionale în vigoare, documentele normative şi standardele întreprinderilor de exploatare. Exploatarea se realizează în ordinea determinată în documentaţia de producţie:

- instrucţiuni tehnice, referitoare la realizarea lucrărilor, exploatarea, întreţinerea şi reparaţie, elaborate de proiectant;

12.2.4 При недопустимости перерывов в работе очистных сооружений или отдельных ее элементов должны быть предусмотрены меры по обеспечению их бесперебойной работы.

12.2.5 Не допускается сброс очищенных сточных вод:

- в водные объекты, содержащие природные лечебные ресурсы;
- в водные объекты, отнесенные к особо охраняемым;
- в зоны санитарной охраны водозаборов, как подземных так и поверхностных;
- в зонах массового отдыха населения;
- в зонах санитарной охраны курортов;
- в местах нереста и зимовки ценных и особо охраняемых видов рыб.

13 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ

13.1 Эксплуатация станций очистки сточных вод включает в себя деятельность по техническому обслуживанию технологического оборудования, трубопроводов и сооружений, надзору за их работой и содержанием в нормальном техническом состоянии; наблюдению, управлению и регулированию производственных процессов; выполнению необходимых измерений, исследований; оценке результатов; проведению записей в эксплуатационной документации; поддержанию в чистоте и порядке помещений и территории; проведению текущих профилактических и непредвиденных ремонтов, проведению капитального ремонта.

13.2 Эксплуатация очистных сооружений осуществляется персоналом, соответствующим требованиям действующих национальных юридических актов, нормативных документов и стандартов эксплуатирующего предприятия. Эксплуатация осуществляется в порядке, установленном производственной документацией:

- техническими указаниями по производству работ, эксплуатации, содержанию и ремонту, разработанные проектировщиком

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

- instrucţiuni de exploatare incluse în cartea tehnică a construcţiei;

- ghidul de exploatare elaborat de conducătorul (beneficiarul) instalaţiilor sau, conform porunca acestuia, de altă persoană competentă;

- regulament de securitate elaborat şi aprobat de întreprindere;

- alte documente de exploatare (în cazuri de necesitate).

13.3 Soluţiile de proiect trebuie să ţină cont de tendinţa creşterii proiectare a cheltuielilor de întreţinere a personalului de exploatare în raport cu alte articole esenţiale ale cheltuielilor operaţionale. Cu acest prilej la proiectare este necesară o analiză de reducere posibilă a volumului de muncă la exploatare din contul minimizării numărului de unităţi ale echipamentului tehnologic, aplicării materialelor şi utilajelor cu fiabilitate majoră de exploatare, asigurării maxim posibile de simplificare a schemelor tehnologice proiectate, renunţării la procese tehnologice şi echipamente complicate şi, prin urmare, sub aspect de exploatare, inutile pentru obiecte mici.

13.4 Proiectantul elaborează structura serviciului de exploatare, determină numărul normativ al personalului de deservire, calculează cheltuielile de întreţinere a personalului, de îndeplinire a operaţiunilor periodice de exploatare; realizează estimarea valorii lucrărilor şi serviciilor de exploatare prestate de întreprinderi specializate, ceea ce este necesar pentru calculul sumei cheltuielilor de activitate operaţională şi a preţului de cost al epurării.

13.5 Structura serviciului de exploatare în prealabil se coordonează cu investorul. La documentaţia de proiect se anexează organigrama serviciului de exploatare.

13.6 Numărul normativ al personalului de exploatare se determină prin calcule reieşind din capacitatea şi suprafaţa staţiei, tehnologiile şi utilajele stabilite pentru epurarea apelor uzate şi tratare a

- инструкциями по эксплуатации, включенными в Технический паспорт сооружений;

- руководству по эксплуатации, разработанному управляющим (пользователем) сооружений или, по его поручению, другим компетентным лицом;

- правилами безопасности, разработанными и утвержденными предприятием;

- другими эксплуатационными документами (при необходимости).

13.3 Проектные решения должны учитывать тенденцию опережающего роста расходов на содержание эксплуатационного персонала по сравнению с другими существенными статьями операционных расходов. В связи с этим при проектировании необходимо проведение анализа возможного сокращения трудоемкости эксплуатации за счет минимизации количества единиц технологического оборудования, применения материалов и оборудования повышенной эксплуатационной надежности, обеспечение максимально возможного упрощения проектируемых технологических схем, отказ от сложных и, как следствие, эксплуатационно-непригодных на небольших объектах технологических процессов и оборудования.

13.4 Проектировщиком разрабатывается структура эксплуатационной службы, определяется нормативная численность обслуживающего персонала, выполняются расчеты затрат на персонал, на проведение периодических эксплуатационных операций; производится оценка стоимости поставок работ и услуг эксплуатационного характера специализированными предприятиями, необходимые для расчета суммы расходов операционной деятельности и себестоимости очистки.

13.5 Структура эксплуатационной службы предварительно согласовывается с инвестором. К проектной документации прилагается графическая схема структуры эксплуатационной службы.

13.6 Нормативная численность эксплуатационного персонала определяется расчетом, исходя из производительности и площади станции, примененных технологий и оборудования для очистки

Cuprins

nămolurilor, nivelul proiectat de mecanizare şi automatizare, termenul exploatării anterioare a instalaţiilor supuse reconstrucţiei. Se aplică principiul de extindere a zonelor de deservire şi de îmbinare a profesiunilor (specialităţilor) de către personal. Se examinează posibilitatea şi oportunitatea prestării serviciilor de către întreprinderi specializate în scopul realizării unor funcţiuni de exploatare, cum sunt deservirea tehnică a echipamentelor, realizarea reparaţiilor curente şi capitale, dirijarea tehnică în realizarea proceselor tehnologice etc.

13.7 Ansamblul de proceduri sistematice de exploatare, periodicitatea şi durata de realizare a acestora se stabileşte în baza experienţei de exploatare a obiectelor similare (instalaţiilor, tehnologiilor, utilajelor), instrucţiunilor întreprinderilor–producătoare de utilaje şi altor surse informaţionale.

13.8 Lucrările de exploatare cu volum mare de muncă (spălarea reţelelor de canalizare, golirea şi curăţirea bazinelor capacitive, transportarea reziduurilor de pe platformele de nămol şi de nisip, eliminarea vegetaţiei excesive din iazurile biologice etc.) ce se realizează periodic şi, de asemenea, valoarea lucrărilor şi serviciilor prestate de către întreprinderi specializate sau de exploatare se evaluează în baza unor certificate ale furnizorilor de servicii (executanţilor de lucrări) sau a calculelor. Rezultatele evaluării se folosesc la determinarea cheltuielilor operaţionale anuale şi a preţului de cost al epurării.

13.9 Numărul efectiv de angajaţi cu profesii de muncitori se determină prin calcule ţinînd cont de ansamblul procedurilor sistematice de exploatare, durata de realizare a acestora, fondul anual al timpului de muncă de 2079 ore pentru un muncitor.

La timpul calculat se aplică coeficienţi de majorare:

- coeficientul care ţine cont de numărul absenţelor de la lucru planificate ale muncitorilor (concedii, maladii, îndeplinirea

сточных вод и обработки осадков, проектируемого уровня механизации и автоматизации, срока предыдущей эксплуатации реконструируемых сооружений. Применяется принцип расширения зон обслуживания и совмещения профессий (специальностей) персоналом. Рассматривается возможность и целесообразность использования услуг специализированных предприятий по выполнению отдельных эксплуатационных функций: техническое обслуживание оборудования, проведение текущих и капитальных ремонтов, техническое руководство проведения технологических процессов и т.п.

13.7 Набор систематических эксплуатационных процедур, периодичность и продолжительность их выполнения устанавливается на основании опыта эксплуатации аналогичных объектов (сооружений, технологий, оборудования), инструкций предприятий-изготовителей оборудования, и других информационных источников.

13.8 Периодически выполняемые трудоемкие (объемные) эксплуатационные операции (промывка канализационных сетей, опорожнение и очистка емкостных сооружений, вывоз осадков с иловых и песковых площадок, удаление излишней растительности из биоинженерных сооружений, и т.п.), а также стоимость поставок работ и услуг, выполняемых специализированными предприятиями или эксплуатирующим предприятием, оценивается на основании справок поставщиков услуг (исполнителей работ) или расчетов. Результат оценки используется при определении годовых операционных расходов и себестоимости очистки.

13.9 Явочная численность персонала рабочих профессий определяется расчетом, исходя из набора систематических эксплуатационных процедур, продолжительности их выполнения, годового фонда рабочего времени 2079 часов на одного работающего.

К расчетному времени работы применяются повышающие коэффициенты:

- коэффициент, учитывающий планируемые невыходы рабочих (отпуска, болезни, выполнение общественных и госу-

Cuprins

obligaţiunilor sociale şi statale), K_1 = 1,13;

- coeficientul care ţine cont de consumul de timp pentru lucrări de pregătire–încheiere, întreţinerea locului de muncă, odihnă şi necesităţi vitale, K_2 = 1,104;

- coeficientul care ţine cont de consumul de timp pentru deplasarea personalului dintr-o zonă de deservire în altele şi, de asemenea, în interiorul zonei de deservire, K_3 =1,00-1,10;

- coeficientul de lucrări neluate în considerare, K_4 = 1,10.

13.10 Numărul normativ al personalului tehnico – ingineresc, funcţionarilor şi al personalului de deservire inferior se stabileşte de comun acord cu investorul, reieşind din condiţiile locale, în baza structurii serviciului de exploatare.

13.11 Calcularea cheltuielilor de întreţinere a personalului se efectuează de către proiectant reieşind din numărul normativ al personalului şi salariul tarifar, acceptate de investor, şi, de asemenea, din ratele normative pentru asigurarea socială şi medicală conform legislaţiei în vigoare.

13.12 Rezultatele calculelor numărului normativ de personal, cheltuielilor de întreţinere a acestuia, valorii lucrărilor (operaţiunilor) executate periodic, valorii lucrărilor şi prestărilor de servicii ale întreprinderilor specializate se prezintă în documentaţia de proiect.

14 SOLUTII SI CONDITII DE RECONSTRUCTIE A STATIILOR DE EPURARE EXISTENTE DE CAPACITATE REDUSA

14.1 Reconstrucţia staţiilor/instalaţiilor existente de epurare reprezintă un complex de măsuri pentru îmbunătăţirea indicilor tehnologici şi tehnico–economici ai acestora, altor capacităţi de exploatare a staţiei din contul înlăturării disproporţiilor în elementele tehnologice; pentru aplicărea tehnologiilor eficiente cu economisirea resurselor, aplicarea utilajelor şi materialelor cu rezerve majorate de exploatare; diminuarea volumului de muncă necesar pentru exploatarea efectuate conform

дарственных обязанностей), K_1 = 1,13;

- коэффициент, учитывающий затраты времени на подготовительно-заключительные работы, обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности, K_2 =1,104;

- коэффициент, учитывающий затраты времени на перемещение персонала из одной зоны обслуживания в другие, а также внутри зоны обслуживания, K_3 =1,00-1,10;

- коэффициент неучтенных работ, K_4 =1, 10.

13.10 Нормативная численность инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала устанавливается по согласованию с инвестором, исходя из местных условий, на основании структуры эксплуатационной службы.

13.11 Расчет расходов на персонал производится проектировщиком, исходя из нормативной численности персонала и тарифных ставок, согласованных с инвестором, а также нормативов взносов на социальное и медицинское страхованию, согласно действующему законодательству.

13.12 Результаты расчетов нормативной численности персонала, расходов на его содержание, стоимость периодически выполняемых работ; стоимость работ и услуг специализированных предприятий приводится в проектной документации.

14 РЕШЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

14.1 Реконструкция существующих очистных сооружений – это комплекс мероприятий по улучшению их технологических и технико-экономических показателей, других эксплуатационных свойств станции за счет устранения диспропорций в технологических звеньях; внедрение эффективных ресурсосберегающих технологий, оборудования и материалов с повышенным эксплуатационным ресурсом; сокращение трудоемкости эксплуатации, реализуемой по проекту, без освоения но-

Cuprins

proiectului fără valorificarea teritoriului suplimentar, construcţie nouă şi extinderea clădirilor şi instalaţiilor existente.

14.2 Necesitatea de reconstrucţie (reutilare tehnică, modernizare a unor procese tehnologice, elemente şi echipamente ale instalaţiilor de epurare) apare, de regulă, în următoarele circumstanţe:

- activitatea economică planificată pe viitor condiţionează modificarea volumelor şi componenţei apelor uzate ce nu se încadrează în capacitatea reală a instalaţiilor de epurare (canalizarea zonelor de cartiere ale locuinţelor, majorarea productivităţii întreprinderilor funcţionale, construcţia noilor întreprinderi, racordarea la sistemul de canalizare a noilor abonaţi etc.);

- necorespunderea eficienţei realizate a epurării apelor uzate condiţiilor ce se prezintă către componenţa şi proprietăţile apelor uzate evacuate în emisar;

- consum specific majorat de materiale şi muncă, cheltuieli înalte de exploatare pentru realizarea proceselor tehnologice ce cauzează nerentabilitatea sectorului respectiv şi/sau necesitatea majorării tarifelor la servicii peste limita capacităţii de plată a populaţiei, instituţiilor bugetare şi agenţilor economici.

14.3 La proiectarea reconstrucţiei proiectantul examinează:

- direcţiile extensive de soluţionare a problemei (sporirea capacităţii instalaţiilor de epurare pe baza tehnologică existentă din contul execuţiilor noi a unităţilor tehnologice suplimentare similare celor în funcţiune sau din contul dezvoltării obiectelor existente conform aceluiaşi principiu);

- direcţiile intensive (majorarea eficacităţii folosirii capacităţilor disponibile din contul aplicării proceselor tehnologice, echipamentelor, materialelor cu eficacitate sporită în condiţii de optimizare concomitentă a regimurilor tehnologice de funcţionare a întregului ansamblu, a ciclurilor tehnologice şi grupurilor de echipamente separate).

14.4 Variantă optimă de reconstrucţie

вой территории, нового строительства и расширения имеющихся зданий и сооружений.

14.2 Необходимость в реконструкции (техническом перевооружении, модернизации отдельных технологических процессов, звеньев и оборудования очистных сооружений) возникает, как правило, в следующих случаях:

- намечаемая хозяйственная деятельность приводит к изменению объемов и состава сточных вод сверх реальной производительности очистных сооружений (канализование районов жилой застройки, увеличение производительности действующих предприятий , строительство новых производств, подключение к системе канализации новых абонентов и т.п.);

- несоответствие фактически обеспечиваемой эффективности очистки сточных вод требованиям, предъявляемым к составу и свойствам сточных вод, сбрасываемых в водоем;

- высокие удельные материальные, трудовые затраты и эксплуатационные расходы на проведение технологических процессов, приводящие к убыточности сектора и/или необходимости увеличения тарифа на услуги канализации сверх предела платежеспособности населения, бюджетных учреждений и экономических агентов.

14.3 При проектировании реконструкции проектировщиком рассматриваются:

- экстенсивные пути решения проблемы (наращивание мощности очистных сооружений на существующей технологической базе – новое строительство дополнительных технологических единиц, аналогичных действующим, или расширение существующего объекта на том же принципе);

- интенсивные пути (повышение эффективности использования существующих мощностей за счет применения более эффективных технологических процессов, оборудования, материалов при одновременной оптимизации технологических режимов работы комплекса в целом и отдельных технологических циклов и групп оборудования).

14.4 Оптимальным вариантом реконст-

Cuprins

se considera aceea, ce corespunde cheltuielilor exprimate minime, determinate după metodica acceptată pentru calculul eficienţei economice de aplicare a realizărilor progresului tehnico – ştiinţific sau după o altă metodică, sau în ordine a stipulată în contractul de elaborare a documentaţiei de proiect.

14.5 O particularitate specifică a proiectării unei reconstrucţii este necesitatea dispunerii proiectantului de informaţie suficientă pentru o analiză minuţioasă a situaţiei concrete şi elaborarea variantelor de reconstrucţie, inclusiv:

- materialele cercetării obiectului de reconstrucţie aprobate de investor (organul administraţiei publice locale);

- concluzia experţilor vizînd starea tehnică a mijloacelor fixe, ce necesită reconstrucţie, cu propuneri de reabilitare a construcţiilor de execuţie;

- desenele (schiţele) cu dimensiunile măsurate ale instalaţiilor, echipamentelor şi altor mijloace fixe supuse reconstrucţiei;

- informaţia despre activitatea de producţie şi financiară a întreprinderii de exploatare a sistemului de canalizare în ultimii trei ani şi indicii planificaţi ai anului următor după ultimul an de gestiune, inclusiv consumul real al diverselor resurse, cheltuielile operaţionale integrale şi pe articole de cheltuieli, preţul de cost al serviciilor de canalizare şi alte date ce permit folosirea situaţiei existente în calitate de bază comparativă cu variantele proiectate;

- prognoza (informaţii de perspectivă) de majorare a afluxului de ape uzate de la abonaţi şi de modificare a proprietăţilor apelor uzate în 5...10 ani imediaţi;

- date despre măsurători ale debitelor apelor uzate pe anotimpuri (m^3/oră, m^3/zi, l/s), debitul anual, m^3/an, şi, de asemenea, estimările orientative ale afluxului suplimentar de ape uzate în sistemul de canalizare în perioada cu precipitaţii atmosferice şi topirea zăpezii intensive;

- rezultatele analizelor în laboratoare atestate ale probelor medii zilnice de ape

рукции является вариант, соответствующий минимуму приведенных затрат, определяемых по методике, принятой для расчета экономической эффективности использования достижений научно-технического прогресса, либо по другой методике или в порядке, установленном в договоре на разработку проектной документации.

14.5 Специфической особенностью проектирования реконструкции является необходимость наличия у проектировщика информации, достаточной для тщательного анализа конкретной ситуации и разработки вариантов реконструкции, а именно:

- материалов обследования объекта реконструкции, утвержденные инвестором (органом местного публичного управления);

- заключения экспертов о техническом состоянии реконструируемых основных средств с предложениями по восстановлению строительных конструкций;

- обмерочные чертежи (эскизы) сооружений, оборудования и других основных средств, подлежащих реконструкции;

- данные о производственно-финансовой деятельности предприятия, эксплуатирующего систему канализации, за последние три года и плановые показатели года, следующего за последним отчетным годом, в том числе фактические расходы всех видов ресурсов, операционные расходы в целом и по статьям затрат, себестоимость услуг по канализации и другие сведения, позволяющие использовать существующее положение в качестве базы сравнения с проектируемыми вариантами;

- прогноз (сведения о перспективе) увеличения притока сточных вод от абонентов и изменения состава и свойств сточных вод в ближайшие пять-десять лет;

- данные измерений расходов поступающих сточных вод по сезонам года ($м^3$/час, $м^3$/сут., л/сек), годовой расход $м^3$/год, а также ориентировочные оценки дополнительного притока сточных вод в систему канализации в период интенсивных атмосферных осадков и снеготаяния;

- результаты исследования среднесуточных проб сточных вод, проведенных

Cuprins

uzate luate în conformitate cu schimbările sezoniere a încărcării cu substanţe poluante cauzate de funcţionarea ciclică a întreprinderilor de prelucrare a produselor agricole. Volumul informaţiei despre componenţa şi proprietăţile apelor uzate trebuie să fie suficient pentru analiza tehnologică a funcţionării staţiei de epurare pe anotimpuri, estimarea eficienţei proceselor tehnologice, echipamentelor instalaţiilor de epurare separate şi pentru calcule tehnologice;

- informaţia despre regimurile de temperatură ale instalaţiilor de epurare biologică a apelor uzate şi de tratare aerobă/anaerobă a nămolurilor (temperatura medie de iarnă a apelor uzate, temperatura medie lunară de vară a apei uzate, temperatura medie anuală a apelor uzate);

- în unele situaţii, cu acordul investorului (întreprinderii de exploatare) sau conform prescripţiilor instituţiilor de supraveghere, sunt necesare executarea prealabilă a lucrărilor de reparaţie, ajustare ale instalaţiilor existente de epurare; dispunerea de rezultatele modelării unor procese tehnologice cu ape uzate reale/nămoluri; rezultatele obţinute în instalaţii pilot (semiindustriale) ce modelează procesele tehnologice existente şi/sau proiectate;

- alte informaţii documental confirmate (la direcţia proiectantului).

14.6 La proiectare şi reconstrucţie se aplică soluţii tehnice progresive ce permit asigurarea realizării efectelor pozitive ecologice, tehnologice şi tehnico–economice, conform calculelor şi datelor ale întreprinderilor–producătoare. Soluţiile tehnice respective se adoptează de către proiectant la condiţiile reale ale obiectului supun reconstrucţiei.

14.7 La elaborarea soluţiilor de proiect

аттестованными лабораториями и отобранных с учетом сезонного изменения нагрузки по загрязняющим веществам, вследствие цикличности работы промышленных предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию. Объем сведений о составе и свойствах сточных вод должен быть достаточен для проведения технологического анализа работы комплекса очистных сооружений по сезонам года, для оценки эффективности отдельных технологических процессов, оборудования очистных сооружений и для проведения технологических расчетов;

- сведения о температурных режимах сооружений по биологической очистке сточных вод и анаэробной/аэробной обработке осадков (среднезимняя температура сточных вод, среднемесячная температура воды за летний период, среднегодовая температура сточных вод);

- в отдельных случаях по согласованию с инвестором (эксплуатирующим предприятием) или в соответствии с предписаниями контролирующих учреждений необходимо предварительное проведение ремонтных, наладочных работ существующих очистных сооружений; наличие результатов моделирования отдельных технологических процессов на фактическом стоке/осадках; результаты, полученные на пилотных (полупроизводственных) установках, моделирующих существующие и/или проектируемые технологические процессы;

- другие документально подтвержденные сведения (по усмотрению проектировщика).

14.6 При проектировании и реконструкции используются прогрессивные технические решения, позволяющие обеспечить достижения, согласно расчетов и данных предприятий–изготовителей оборудования, положительного экологического, технологического и технико-экономического эффекта. Соответствующие технические решения адаптируются проектировщиком к фактическим условиям реконструируемого объекта.

14.7 При разработке проектных реше-

eDNC Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

pot fi aplicate sisteme de calcul, parametri tehnologici şi alte informaţii ale întreprinderilor–producătoare de utilaje, furnizorilor de tehnologii şi, de asemenea, informaţii prevăzute în standardele de proiectare în vigoare în statele UE, CSI, SUA, în Japonia şi alte state tehnic dezvoltate.

14.8 La aplicarea diverselor sisteme de calcule tehnologice pentru unul şi acelaş proces tehnologic şi la obţinerea diverselor rezultate de calcul, folosind date iniţiale identice, în calitate de variantă proiectată se va adopta mărimea medie aritmetică din aceste rezultate, majorată cu 10 %.

ний могут использоваться системы расчетов, технологические параметры и другие сведения предприятий–изготовителей оборудования, поставщиков технологий, а также предусмотренные стандартами проектирования, действующими в странах ЕС, СНГ, США и Японии и других технически развитых странах.

14.8 При применении разных систем технологических расчетов для одного и того же технологического процесса и получении при одинаковых исходных данных разных расчетных результатов в качестве проектируемого варианта принимается среднее арифметическое из них, увеличенное на 10 %.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

CZU 628.3

Cuvintele – cheie: staţii de epurare a apelor uzate, epurare mecanică, epurare biologică, tratarea nămolurilor, dezinfectare.

CZU 628.3

Ключевые слова: станции очистки сточных вод, механическая очистка, биологическая очистка, обработка осадков, обеззараживание.

eDNC Documente Normative in Constructii
Ministerul Dezvoltarii Regionale si Constructiilor

СНиП 3.05.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы

СТРОИТЕЛЬНЫЕНОРМЫ И ПРАВИЛА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

СНиП3.05.05-84

ГОСУДАРСТВЕННЫЙКОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМСТРОИТЕЛЬСТВА

РАЗРАБОТАНЫ ВНИИмонтажспецстроемМинмонтажспецстроя СССР (инж.В. Я. Эйдельман, д-ртехн. наук В. В. Поповский — руководители темы; кандидаты техн. наук В. И. Оботуров,Ю. В. Попов, Р. И. Тавастшерна),Гипронефтеспецмонтажом МинмонтажспецстрояСССР (канд. техн. наук И. С. Гольденберг) и Гипрохиммонтажом МинмонтажспецстрояСССР (инженеры И. П. Петрухин,М. Л. Эльяш).

ВНЕСЕНЫ Минмонтажспецстроем СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Отделомтехнического нормирования истандартизации Госстроя СССР (инж. Б. А. Соколов) .

С введением в действие СНиП 3.05.05-84 „Технологическоеоборудование итехнологические трубопроводы" утрачивает силу СНиП III. 31.78* „Технологическое оборудование.Основные положения”.

Государственный комитет по делам строительства (Госстрой СССР)	**Строительные нормы и правила**	**СНиП 3.05.05-84**
	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы	**Взамен СНиП III-31-78***

Настоящиеправила распространяются на производство и приемкуработ по монтажу технологического оборудования и технологическихтрубопроводов (в дальнейшем— „оборудование" и „трубопроводы"), предназначенных для получения, переработки и транспортирования исходных, промежуточных и конечных продуктов при абсолютном давлении от 0,001 МПа (0,01 кгс/см^2) до 100 МПавкл. (1000 кгс/см^2),а также трубопроводов для подачи теплоносителей, смазки и других веществ,необходимых для работы оборудования.

Правила должны соблюдаться всемиорганизациями и предприятиями, участвующими в проектировании и строительстве новых, расширении, реконструкциии техническом перевооружении действующих предприятий.

Работы помонтажу оборудования и трубопроводов, подконтрольных ГосгортсхнадзоруСССР, в том числе сворка и контроль качества сварных соединений, должны производитьсясогласно правилам и нормам Госгортехнадзора СССР.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1.При производстве работ по монтажу оборудования и трубопроводов необходимо соблюдать требованияСНиП по организации строительного производства, СНиПIII-4-80, стандартов, технических условий и ведомственных нормативныхдокументов, утвержденных в соответствии со СНиП 1.01.01-82*.

1.2.Работы по монтажу оборудования и трубопроводов должны производиться в соответствии с утвержденнойпроектно-сметной и рабочей документацией, проектом производства работ (ППР) и документацией предприятий-изготовителей.

Cuprins

Внесены Минмонтажспецстроем СССР	Утверждены постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 7 мая 1984 г. № 72	Срок введения в действие 1 января 1985 г.

1.3. Монтаж оборудования итрубопроводов должен осуществлятьсяна основе узлового метода строительстваи комплектно-блочного метода монтажа.

Примечания: **1.**Под узловым методом строительства понимается организация строительно-монтажных работ с разделением пускового комплекса на взаимоувязанные между собой технологические узлы —конструктивно и технологически обособленные части объекта строительства, техническая готовностькоторых после завершения строительно-монтажных работ позволяет автономно,независимо от готовности объектав целом, производить пусконаладочныеработы, индивидуальныеиспытании и комплексноеопробование агрегатов, механизмов и устройств.

2. Под комплектно-блочным методом монтажа понимаетсяорганизация монтажа оборудования и трубопроводов с максимальным переносом работ со строительной площадки в условияпромышленного производствас агрегированием оборудования, трубопроводови конструкций в блоки на предприятиях-поставщиках,а также на сборочно-комплектовочных предприятияхстроительной индустрии и строительно-монтажныхорганизаций с поставкой на стройки в виде комплектов блочных устройств.

1.4. В документации, выдаваемой в соответствиис п. 1.2 монтажной организации, должны быть предусмотрены:

а) применениетехнологических блоков и блоков коммуникаций с агрегированием, ихсоставных частей на основе номенклатуры и технических требований, утвержденных или взаимно согласованных вышестоящими организациямизаказчика и подрядчика, осуществляющегомонтажные работы;

б) разделениеобъекта строительства на технологические узлы,состав и границы которых определяет проектная организация посогласованию с заказчиком и подрядчиком, осуществляющим монтажный работы;

в) возможностьподачи технологических блоков и блоков коммуникаций к месту монтажа в собранномвиде с созданием в необходимых случаях монтажныхпроемов в стенах и перекрытиях зданий и шарнирныхустройств в опорных строительных конструкциях для монтажа методом поворота, а также с усилением принеобходимости строительных конструкций длявосприятия ими дополнительных временных нагрузок, возникающих в процессемонтажа; постоянные иливременные дороги для перемещения тяжеловесного икрупногабаритного оборудования, а также кранов большой грузоподъемности;

г) данные по допускам для расчета точности выполнения геодезических разбивочныхработ и создания внутренней геодезической разбивочной основы для монтажа оборудования.

1.5. Генподрядчик должен привлекатьмонтажную организацию к рассмотрению и составлению заключения по проектуорганизации строительства,конструктивным решениямзданий и сооружений, а также технологическимкомпоновкам, в которых должны быть определены возможность и основные условия производства работкомплектно-блочным и узловым методами.

1.6. Генподрядчик должен обеспечить, а монтажная организация— поручить от генподрядчика(или, по согласованию сним, непосредственно отзаказчика) необходимый комплект рабочейдокументации с отметкой заказчика на каждом чертеже (экземпляре) о принятии к производству.

1.7. Поставку оборудования, трубопроводов и необходимых для монтажакомплектующих изделий и материалов следует осуществлятьпо графику, согласованному с монтажной организацией, где должнапредусматриваться первоочередная поставка машин,аппаратов, арматуры, конструкций, изделий и материалов, включенных в спецификации на блоки, подлежащиеизготовлению монтажными организациями.

1.8. Окончанием работ по монтажуоборудования и трубопроводов надлежит считать завершение индивидуальныхиспытаний, выполненных в соответствии с разд. 5 настоящих правил, и подписание рабочей комиссией акта приемки оборудования.

Послеокончания монтажной организацией работ по монтажу,т. е. завершения индивидуальныхиспытаний и приемки оборудования под комплексноеопробование, заказчик производит комплексное опробование оборудования в соответствии с обязательным приложением 1.

1.9. Накаждом объекте строительства в процессе монтажа оборудования и трубопроводов следует вести общий и специальныежурналы производства работ согласно СНиП поорганизации строительного производства и оформлять производственную документацию, виды и содержаниекоторой должны соответствоватьобязательному приложению 2, а ее формы — устанавливаться ведомственныминормативными документами.

2. ПОДГОТОВКА КПРОИЗВОДСТВУ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ'

2.1.Монтажу оборудования и трубопроводов должнапредшествовать подготовка в соответствии со СНиП по организации строительногопроизводства и настоящим СНиП.

Cuprins

2.2.При общей организационно-технической подготовкедолжны быть определены заказчиком и согласованы сгенподрядчиком и монтажной организацией:

а) условия-комплектования объекта оборудованием и материаламипоставки заказчика, предусматривающие поставку комплектовоборудования на технологическую линию, технологический узел, технологический блок;

б) графики, определяющие срокипоставки оборудования, изделий и материалов с учетом последовательности монтажа, а также производства сопутствующих специальныхстроительных и пусконаладочных работ;

в) уровень заводской готовности оборудования сучетом требований ГОСТ 24444-80 и техническихусловий, определяющих монтажно-технологические требования к поставке оборудования, подлежащего монтажу;

г) перечень оборудования, монтируемого с привлечениемшефмонтажного персонала предприятий-изготовителей;

д) условия транспортирования к месту монтажа крупногабаритного и тяжеловесногооборудования.

2.3.При подготовке монтажной организации к производству работ должны быть:

а) утвержден ППР по монтажу оборудованияи трубопроводов;

б) выполненыработы по подготовке площадки для укрупнительной сборкиоборудования, трубопроводов и конструкций, сборкиблоков (технологических и коммуникаций);

в)подготовлены грузоподъемные,транспортные средства,устройства для монтажа и индивидуального испытания оборудования и трубопроводов,инвентарные производственные и санитарно-бытовые здания и сооружения, предусмотренные ППР; подготовлена производственная база длясборки блоков (технологических и коммуникаций), изготовлениятрубопроводов и металлоконструкций;

г) выполненыпредусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда,противопожарной безопасности и охране окружающей среды.

2.4.Подготовка производства монтажных работ должна осуществляться в соответствии с графиком и включать: передачу заказчиком в монтаж оборудования, изделий иматериалов; приемку монтажной организацией от генподрядчика производственныхзданий, сооружений и фундаментов под монтаж оборудования и трубопроводов;изготовление трубопроводови конструкций; сборку технологических блоков, блоков коммуникаций и укрупнительную сборку оборудования; доставку оборудования,трубопроводов и конструкций в рабочую зону.

ПЕРЕДАЧА В МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ,

ИЗДЕЛИЙ И МАТЕРИАЛОВ

2.5. Допередачи оборудования,изделий и материаловзаказчиком (генподрядчиком)должны быть предъявлены монтажной организации:

а) на оборудование и арматуру — сопроводительная документация в соответствии с ГОСТ 24444-80;

б) насборочные единицы трубопроводов P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2) —сборочные чертежи трубопроводов, опор и подвесок и документы, удостоверяющие их качество;

в) наматериалы — сертификаты предприятий-поставщиков.

При отсутствиидокументов предприятия-поставщикаони могут быть заменены соответствующими им по содержанию документами, подписанными ответственными представителямизаказчика.

По сопроводительной документации должно быть проверено соответствие марок, размеров и других характеристик оборудования, изделий и материалов рабочей документации, по которой долженосуществляться монтаж.

2.6.Оборудование, изделия,материалы должныпередаваться в монтаж комплектно на блок и технологическийузел в соответствии с рабочими чертежами. ТрубопроводыР$_y$ свыше 10 МПа (100 кгс/см^2) передают в монтаж собраннымив сборочные единицы.

Порядок передачи оборудования, изделий и материалов установлен „Правилами о договорах подряда на капитальноестроительство" и „Положением о взаимоотношениях организаций — генеральных подрядчиков ссубподрядными организациями".

2.7.При передаче оборудования в монтаж производятся егоосмотр, проверка комплектности(без разборки на сборочные единицы и детали) и соответствия сопроводительнойдокументации требованиям рабочих чертежей, стандартов,технических условий и других документов, определяющих монтажно-технологическиетребования, проверка наличия и срока действия гарантиипредприятий-изготовителей.

Устранениедефектов оборудования,обнаруженных в процессе приемки. является обязанностьюзаказчика.

2.8.Оборудование и изделия, на которые истек гарантийный срок. указанный втехнических условиях, а при отсутствии таких указаний — по истечении года могут быть приняты вмонтаж только после проведения ревизии, исправлениядефектов, испытаний, атакже других работ, предусмотренных эксплуатационной документацией. Результаты проведенныхработ должны быть занесены в формуляры, паспорта и другую сопроводительнуюдокументацию в соответствии с п. 2.5 настоящих правил.

2.9.Оборудование, изделия и материалы, принятые в монтаж,должны храниться в соответствии с требованиями документациипредприятий-изготовителей и ППР.

При хранениидолжен быть обеспечен доступ для осмотра, созданы условия,предотвращающие механические повреждения, попадание влагии пыли со внутренние полости.

Cuprins

ПРИЕМКА ПОД МОНТАЖЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

2.10. В зданиях и сооружениях, сдаваемых под монтаж оборудования итрубопроводов, должны быть выполнены строительные работы, предусмотренные ППР, в том числе указанные в п. 2.3 настоящих правил, проложеныподземные коммуникации, произведены обратная .засыпка и уплотнение , грунта, до проектныхотметок, устроены стяжки под покрытия полов и каналы,подготовлены и приняты подкрановые пути и монорельсы, выполнены отверстия для прокладки трубопроводов и установлены закладные детали для установки опор под них; фундаменты и другиеконструкции должны быть освобождены от опалубки и очищены от строительногомусора, проемы ограждены, лотки и люки перекрыты.

В зданиях, гдеустанавливают оборудование и трубопроводы, втехнических условиях на монтаж которых предусмотрены специальные требовании к чистоте,температурному режиму и др., при сдаче под монтаж должно быть обеспеченособлюдение этих условий.

2.11. Вздниях, сооружениях, на фундаментах и других конструкциях. сдаваемых подмонтаж оборудования и трубопроводов, должны бытьнанесены с необходимой точностью и в порядке, установленном СНиП на геодезические работы в строительстве, оси и высотныеотмотки, определяющие проектное положение монтируемых элементов.

На фундаментахдля установки оборудования, к точности которого предъявляются повышенныетребования, а также для установки оборудования значительной протяженности оси ивысотные отметки должны быть нанесены на закладные металлические пластины.

Высотныеотметки фундамента дляустановки оборудования, требующегоподливки, должны быть на 50-60 мм ниже указанной в рабочихчертежах отметкиопорной поверхности оборудования,а в местах расположения выступающихребер оборудования — на 50-60 мм ниже отметки этихребер.

2.12. Вфундаментах, сдаваемых под монтаж, должны бытьустановлены фундаментные болты и закладные детали,если их установка предусмотрена в рабочих чертежах фундамента, выполненыколодцы или пробурены скважины под фундаментные болты.

Если в рабочихчертежах предусмотрены остающиеся в массивефундамента кондукторы для фундаментных болтов, то установку этих кондукторов изакрепленных к ним фундаментных болтов осуществляеторганизация, монтирующаяоборудование. Сверление скважин в фундаментах,установку фундаментных болтов, закрепляемыхклеем и цементными смесями,выполняет строительная организация.

Фундаментныеболты, замоноличенные вфундаменте, на выступающей из фундамента части должны быть защищены от коррозии.

2.13.При сдаче-приемке зданий,сооружений и строительныхконструкций под монтаж должна одновременно передаваться исполнительнаясхема расположения фундаментных болтов, закладных идругих деталей креплениюборудования и трубопроводов.

Отклонениефактических размеров отуказанных в рабочих чертежах не должны превышать величин, установленныхсоответствующим СНиП.

2.14. Кприемке под монтаж должны предъявляться одновременно здания,сооружения и фундаменты, необходимые для установки комплекса оборудования и трубопроводов,образующих технологическийузел.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦТРУБОПРОВОДОВ

2.15.Изготовление сборочных единиц трубопроводов должно производиться в соответствии с деталировочными чертежами, ГОСТ 16037-80 итребованиями ведомственных нормативных документов. Неразъемные соединениядолжны выполняться в соответствии с требованиями разд. 4 настоящих правил.

2.16.Сборочные единицы трубопроводов, передаваемые намонтаж, должны быть укомплектованы по спецификации деталировочныхчертежей; сварные стыки заварены и проконтролированы,поверхности огрунтованы (кроме свариваемых кромок);отверстия труб закрыты пробками.

Отклонение линейных размеров сборочных едиництрубопровода не должно превышать ±3 ммна каждый метр, но не более ±10 мм на всю длину сборочной единицы.Отклонения угловых размеров и перекос осей не должны превышать±2,5 мм на 1 м, но не более ±8 мм навесь последующий прямой участок трубопровода.

СБОРКАТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БЛОКОВ И БЛОКОВ КОММУНИКАЦИЙ

2.17.Сборку и сварку трубопроводов в составе блока следует производить всоответствии с требованиями разд. 2 и 4 настоящих правил.

Установкаприборов, средств контроля и управления, электротехнических устройств и систем автоматизациив блоке должна осуществляться в соответствии с требованиями СНиП по монтажуэлектротехнических устройств и по монтажу систем автоматизации.

2.18.Технологические блоки по окончании сборки должны быть испытаны, окрашены, аотверстия закрыты пробками.

Испытания блоков или их сборочных единицпроизводят с соблюдением требований разд. 5 настоящих правил.

Сборочныеединицы блоков коммуникаций, не соединенных с оборудованием, испытываются после установки в проектное

Cuprins

положение.

2.19.При хранении собранных блоков должны соблюдатьсятребования п. 2.9 настоящих правил.

2.20.Трубопроводы в блоках коммуникаций должны быть установлены и закреплены на постоянных опорах.

3. ПРОИЗВОДСТВОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1.При погрузке, разгрузке, перемещении, подъеме, установке и выверке оборудования итрубопроводов должна быть обеспечена их сохранность. Внутриплощадочнаяперевозка, установка и выверка осуществляются всоответствии с ППР.

3.2.Оборудование, трубопроводы, технологические блоки и блоки коммуникацийнеобходимо надежно стропить за предусмотренные дляэтой цели детали или в местах, указанных предприятием-изготовителем.Освобождение оборудования и трубопроводов от стропов следует производить посленадежного их закрепления или установки в устойчивоеположение.

3.3.Нагрузки на строительные конструкции, возникающие всвязи с перемещением и установкой оборудования итрубопроводов, а также средств для монтажных работ, не должны превышать допустимыхмонтажных нагрузок (по величине, направлению иместу приложения), указанных в рабочих чертежах.Возможность увеличения нагрузок должна согласовываться с проектной организациейи организацией, выполняющейобщестроительные работы.

3.4.Оборудование и трубопроводная арматура разборке иревизии при монтаже не подлежат, за исключением случаев,когда это предусмотрено государственными и отраслевыми стандартами и техническими условиями, согласованными в установленном порядке.

Разборкаоборудования, поступившего опломбированным с предприятия-изготовителя,запрещается, за исключением случаев, указанных в п. 2.8 настоящихправил.

3.5.Перед установкой в проектное положение наружные поверхности оборудования и трубопроводов должныбыть очищены от консервирующих смазок и покрытий, за исключением поверхностей, которые должны оставаться покрытыми защитными составами в процессе монтажаи эксплуатации оборудования.

Защитныепокрытия оборудования должны быть удалены, какправило, перед индивидуальным испытанием без разборки оборудования всоответствии с указаниями, приведенными в документации предприятия-изготовителя.

3.6. Оборудование итрубопроводы, загрязненные, деформированные, с повреждением защитных покрытий иобработанных поверхностей и другими дефектами,монтажу не подлежат до устранения повреждений и дефектов.

3.7.При монтаже оборудования и трубопроводов должен осуществлятьсяоперационный контроль качества выполненных работ. Выявленныедефекты подлежат устранению до начала последующихопераций.

3.8.Монтажные работы при температурах наружного воздуха ниже или вышепредусмотренных условиями эксплуатации оборудованияи трубопроводов должны производиться с соблюдениеммер, обеспечивающих их сохранность.

МОНТАЖОБОРУДОВАНИЯ

3.9.Установка оборудования должна производиться на фундаменте, очищенном от загрязнений и масляных пятен.

3.10. Выверка оборудованиядолжна производиться соответственноуказаниям в документации предприятия-изготовителя и рабочих чертежахотносительно специально закрепленных марками и реперами (с необходимойточностью) осей и отметок или относительно ранее установленного оборудования, скоторым выверяемое оборудование связанокинематически или технологически.

3.11. Установка оборудования на временных опорныхэлементах должна обеспечивать отсутствие деформаций и надежность его закрепления до подливки.

3.12.Опорная поверхность оборудования должна плотноприлегать к опорным элементам, регулировочные винты — к опорным пластинам, а постоянные опорные элементы (бетонные подушки,металлические подкладки и др.) — к поверхности фундамента.

3.13.При использовании для выверки монтируемогооборудования временных опорных элементов в целяхпредотвращения смещения оборудования при подливкеследует производить предварительную затяжку гаек.Окончательная затяжка всоответствии с техническойдокументацией предприятия-изготовителяосуществляется после достижения материалом подливкипрочности не менее 70 % проектной.

Прииспользовании для выверки постоянных опорныхэлементов окончательную затяжку гаек производят доподливки.

После выверкии закрепления оборудования на фундаменте должен быть составлен акт проверки его установки.

3.14. Подливка оборудования должна быть выполненастроительной организацией не позднее 48 ч после письменного извещениямонтажной организации в присутствии ее представителя.

3.15. Выдерживание бетона подливки и уход за ним должныосуществляться в соответствиис требованиями СНиП попроизводству бетонных работ и ППР.

МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

Cuprins

3.16. Трубопроводы допускается присоединять только к закрепленному на опорах оборудованию. Соединять трубопроводы с оборудованием следует без перекоса и дополнительного натяжения.Неподвижные опоры закрепляют к опорным конструкциям после соединения трубопроводов соборудованием.

Передустановкой сборочных единиц трубопроводов в проектное положение гайки на болтахфланцевых соединений должны быть загнуты и сварные стыки заварены.

3.17.При установке опор и опорных конструкций подтрубопроводы отклонение их положения от проектногов плане не должно превышать ±5 мм длятрубопроводов, прокладываемых внутри помещения, и ±10 мм для наружных трубопроводов, а поуклону не более +0,001, если другие допуски специальноне предусмотрены проектом.

Для обеспечения проектного уклона трубопроводадопускается установка под опоры металлическихподкладок, привариваемыхк закладным частям или стальным конструкциям.

Пружины опор иподвесок должны быть затянуты в соответствии с указаниями, приведенными врабочих чертежах.

3.18.При укладке стальных трубопроводов на эстакадах,в каналах или лотках окончательное закрепление трубопроводов в каждомтемпературном блоке должно производиться, начиная от неподвижных опор.

3.19.Участки трубопроводов, заключенные в гильзы, в местах прокладки трубопроводов через стены и перекрытияне должны иметь стыков. До установки в гильзу трубопроводы должны бытьизолированы и окрашены. Зазоры между трубопроводами и гильзами должны быть уплотненынесгораемым материалом.

3.20.При монтаже стеклянных, гуммированных ифутерованных пластмассой труб не допускаются подгибка их путем нагрева, врезка в собранные трубопроводы штуцеров и „бобышек". Отклонения отпроектных размеров трубопроводов по длине должны компенсироваться вставками (кольцами), устанавливаемымиво фланцевые соединения.

3.21. Кначалу монтажа пластмассовых и стеклянных трубопроводов в зоне их прокладкидолжны быть полностью закончены сварочные и теплоизоляционные работы.

3.22.Стеклянные трубопроводы следует монтировать после окончания монтажаоборудования, а также металлических и пластмассовых трубопроводов. Прикреплении стеклянных труб металлическими скобами междускобой и стеклянной трубой следуетустанавливать прокладку из эластичногоматериала.

3.23.Стеклянные трубопроводы в случае необходимости следует освобождать оттранспортируемых самотеком продуктов продувкой инертнымгазом или воздухом под давлением не более 0,1 МПа (1 кгс/см^2). Продувать паром стеклянные трубопроводы не допускается.

3.24.При монтаже стеклянных трубопроводовдолжны применяться фланцевыеили муфтовые разъемные соединения с уплотнительными эластичными прокладками,химически стойкими к средам, используемым при необходимости промывки трубопроводов.

4. СВАРНЫЕ И ДРУГИЕНЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Ксварке стыков стальных трубопроводов P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2),I-IV категории (по СН 527-80) допускаются сварщики при наличии у них документов всоответствии с Правилами аттестации сварщиков, утвержденными Госгортехнадзором СССР. К сварке стыков стальныхтрубопроводов V категории могут быть допущены сварщики, не прошедшие указанной аттестации, но заварившие пробные стыки.

4.2. Сварщики (по любому виду сварки) . впервые приступающие ксварке трубопроводов на монтаже данного объекта или имевшие перерыв в своей работе более 2 мес, а также всесварщики в случаях применения новых сварочныхматериалов или оборудования, независимо от наличияу них документов об аттестации, должны заварить пробныестыки в условиях, тождественных с теми, в которых производится сварка трубопроводов на данномобъекте.

4.3.Пробные стыки стальных трубопроводов должны подвергаться внешнему осмотру, механическим испытаниям по ГОСТ6996—66, в соответствии с обязательным приложением 3, а также проверкесплошности неразрушающими методами контроля в соответствии с требованиями пп. 4.8, 4.10-4.14 настоящих правил.

В случаяхнеудовлетворительного качества сварки пробных стыков, выявленного:

а) при внешнемосмотре, стык бракуют и другим методам контроля не подвергают;

б) припроверке сплошности неразрушающими методами контроля, сварщик, допустившийбрак, сваривает еще два пробных стыка и, если при этом хотя бы один из стыков при контроле неразрушающими методами будет забракован, сваркупробных стыков бракуют;

в) при механических испытаниях, производят повторное испытание удвоенного количества образцов, взятых из этогоже стыка или из вновь сваренного данным сварщиком стыка, и, если хотя бы одиниз образцов при повторных механических испытаниях будет забракован, сваркупробных стыков бракуют.

В указанныхвыше случаях сварщик, выполнявший сварку забракованных пробных стыков, может быть допущен вновь к сваркепробных стыков трубопроводов только только сдачииспытаний по программам, утвержденныминистерством (ведомством) СССР.

4.4. Квыполнению неразъемных соединений из цветных металлов и сплавов, к сварке и склеиванию пластмассовых трубопроводовдопускаются рабочие,прошедшие подготовку и сдавшие испытания по программам, утвержденныминистерством (ведомством) СССР.

4.5.Сварку стальных трубопроводов разрешается производитьпри температурах. указанных в правилах, утвержденных ГосгортехнадзоромСССР, ведомственных нормативных документах и отраслевыхстандартах.

Cuprins

Сваркутрубопроводов из цветных металлов, а также сварку и склеивание пластмассовыхтрубопроводов разрешается производить при температуре окружающего воздуха нениже 5 °С.

4.6.Поверхность концов труб и деталей трубопроводов, подлежащихсоединению, перед сваркой должна быть обработана иочищена в соответствиис требованиями ведомственных нормативных документов и отраслевых стандартов.

4.7.Перед монтажом стальных трубопроводов сварныесоединения труб и деталей должны выдерживаться до полного их остывания,а пластмассовых трубопроводов с клеевыми соединениями— не менее 2 ч.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВАСОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

4.8.Контроль качества сварных соединений стальных трубопроводов долженпроизводиться путем: систематического операционного контроля; механических испытанийобразцов, вырезанных из пробных стыков; проверки сплошности стыков с выявлением внутренних дефектов одним из неразрушающих методов контроля, а также последующихгидравлических или пневматических испытаний согласно разд.5 настоящих правил. Методы контроля качества сварных соединений приведены вГОСТ 3242—79.

Проверкакачества сварных швов трубопроводов V категорииограничивается осуществлением операционногоконтроля.

В случаях,оговоренных в проекте, следует производить испытание сварных соединений из нержавеющих сталей на склонность к межкристаллитной коррозии в соответствии с ГОСТ 6032—75 иведомственными нормативными документами.

4.9. Операционныйконтроль должен предусматривать проверкусостояния сварочных материалов, качестваподготовки концов труб и деталей трубопроводов, точности сборочных операций,выполнения заданного режима сварки.

4.10.Контроль сварных соединений стальных трубопроводов радиографическим или ультразвуковымметодом следует производить после устранения дефектов,выявленных внешним осмотром и измерениями, а трубопроводов P_Y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2) — после выявления дефектов магнитопорошковым или цветным методом.

Сварные швы недолжны иметь трещин, прожогов, кратеров, грубой чешуйчатости,подрезов глубиной более 0,5 мм. [В сварных швах трубопроводов P_Y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2)подрезы не допускаются].

4.11. Объем контроля сварных соединений стальных трубопроводовнеразрушающими методами в процентах к общему числустыков, сваренных каждым сварщиком (но не менее одного стыка), должен составлять для трубопроводов:

P_y опыте 10 МПа (100 кгс/см^2).....100

I категории 20

II „ 10

III „ 2

IV „ 1

В качественеразрушающих методов контроля следует с учетом конкретных условий применятьпреимущественно ультразвуковой,электрорентгенографический и рентгенографический с использованием фотобумаги.

Контролю должен подвергаться весь периметр стыка.

Для трубопроводов I-IV категории контролю подлежат стыки, наихудшие по результатам внешнегоосмотра.

Контроль корняшва сварных соединений трубопроводов P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2)из сталей всех групп при толщине стенки 16 мм иболее следует производить радиографическим методом,а окончательный контроль готовых сварныхсоединений из сталей групп С, ХГ, ХМ — преимущественноультразвуковой дефектоскопией.

Готовыесварные соединения трубопроводов P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2) перед проведением радиографического или ультразвукового контроляследует контролировать магнитопорошковым или цветным методом. При этом контролю подлежат поверхность шва и прилегающая к нему зонашириной 20 мм от краев шва.

4.12.Оценку качества сварных соединений стальныхтрубопроводов по результатам радиографическогоконтроля следует производить по балльной системе согласно обязательному приложению 4. Сварные соединения должны быть забракованы, если их суммарный балл равенили больше для трубопроводов:

P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2) 2

I категории..... 3

II „ 3

III „ 5

IV „ 6

Cuprins

Сварные соединения, оцененныеуказанным или большим баллом, подлежатисправлению, после чего дополнительному контролю подвергают удвоенное от первоначального объема контроля количество стыков, выполненных сварщиком, допустившим брак.

Сварныесоединения трубопроводов III и IV категории, оцененные соответственно суммарнымбаллом 4 и 5, исправлению не подлежат, но дополнительному контролю подвергают удвоенное количествостыков, выполненных этим сварщиком.

Если придополнительном контроле хотя бы один стык будет забракован (а для трубопроводов III и IV категории оценсоответственно суммарным баллом 4 и 5), контролю подвергают 100 % стыков,выполненных данным сварщиком. Если при этом будетзабракован хотя бы один стык, сварщика отстраняют от сварочных работ на трубопроводах.

4.13.Чувствительность радиографического контроля должнасоответствовать (по ГОСТ 7512-82) длятрубопроводов P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2),I и II категории - классу 2, для трубопроводов IIIи IV категории — классу 3.

4.14.По результатам ультразвукового контроля сварныесоединения трубопроводов P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2)считаются качественными, если отсутствуют:

а) протяженныеплоскостные и объемные дефекты;

б) объемныенепротяженные дефекты с амплитудой отраженного сигнала, соответствующейэквивалентной площади 2 мм^2 и более — при толщине стенки трубы до 20 мм включительно и3 мм^2 и более — при толщине стенкисвыше 20 мм;

в) объемные непротяженные дефекты с амплитудой отраженногосигнала, соответствующей эквивалентной площади до 2 м м^2— при толщине стенки трубы до 20 мм включительно и до 3 мм^2 — при толщине стенки свыше 20 мм, вколичестве более трехна каждые 100 мм шва.

Сварныесоединения стальных трубопроводов I—IV категории должны удовлетворятьтребованиям, установленным отраслевыми стандартами. При получении неудовлетворительных результатов контроляультразвуковым методом хотя бы одного стыка производят контроль удвоенного количествастыков, выполненных данным сварщиком. При неудовлетворительныхрезультатах повторного контроля производятконтроль 100% стыков. Сварщик, допустивший брак, может быть допущен вновь ксварке трубопроводов только после сдачи испытаний по программам, утвержденныминистерством (ведомством) СССР.

4.15.Исправлению путем местной выборки и последующей полварки (без повторной сварки всего соединения) подлежат участки сварного шва стальных трубопроводов,если размеры выборки после удаления дефектногоучастка шва не превышают значений, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Глубина выборки, %к номинальной толщине стенки труб или расчетному сечению шва	**Суммарная протяженность, %к номинальному наружному периметру сварного соединения**
Для трубопроводов P_y св. 10 МПа (100 кгс/см^2)	
До 15	Не нормируется
Св. 15 до 30	До 35
„ 30 „ 50	„ 20
Св. 50	„ 15
Для трубопроводов I—IV категории	
До 25	Не нормируется
Св.25 до 50	До 50
Св. 50	„ 25

Сварноесоединение, в котором для исправления дефектного участка требуется произвестивыборку размером более допустимой по табл. 1, должно быть полностью удалено, а наего место вварена „катушка".

Исправлениюподлежат все дефектные участки сварного соединения, выявленные при внешнем осмотре и измерениях, контролеультразвуковым, магнитопорошковым или цветныммето дом.

В стыках, забракованных по результатам радиографического контроля, исправлению подлежат участки шва, оцененныенаибольшим баллом, определяемым согласно п. 4.12 иобязательному приложению 4. В случае, если стык забракован по сумме одинаковыхбаллов, исправлению подлежатучастки с непроваром.

Одно и то жеместо стыка допускается исправлять не более одного раза. Исправление дефектовподчеканкой запрещается.

Все подвергавшиеся исправлениюучастки стыков должныбыть проверены неразрушающими методами.

Сведения обисправлении и повторном контроле стыков должны бытьвнесены в производственную документацию согласно обязательномуприложению 2.

Cuprins

4.16.Испытаниям на твердость металла шва должныподвергаться сварные соединения стальных трубопроводов P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2),а также трубопроводов P_yдо 10 МПа вкл. (100 кгс/см^2) из сталейгрупп ХМ и ХФ,прошедших термическую обработку.

По результатамизмерения твердости сварные соединения считаются качественными при выполнении следующихусловий:

а) снижениитвердости наплавленного металла не более чем на 25НВ нижнего значения твердости основного металла;

б) превышениитвердости наплавленного металла не более чем на 20НВ верхнего значения твердости основного металла;

в) превышенииразности в твердости основного металла и металла в зоне термического влияния не более чем на 50 НВ.

При разности втвердости, превышающей допустимую, соединения следует вновь подвергать термической обработке, и, еслиразность в твердости превышает допустимую после повторной термическойобработки, следует произвести стилоскопированиеметалла шва и основногометалла всех однотипных соединений, сваренныхданным сварщиком за время после последней контрольной проверки. При несоответствии химического составанаплавленного металла заданному стыки бракуют.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВАСОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ЦВЕТНЫХМЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

4.17.Контроль качества сварных и паяных соединений следует выполнять путем ихвнешнего осмотра, а также гидравлического или пневматического испытания трубопроводов в соответствии с указаниями,изложенными в разд. 5 настоящих правил.

4.18.По внешнему виду паяные швы должны иметь гладкую поверхность с плавнымпереходом к основному металлу. Наплывы, плены,раковины. посторонние включения и непропай недопускаются.

4.19.Дефектные места паяных швов разрешается исправлятьпайкой с последующим повторным испытанием, но не более двух раз.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВАСОЕДИНЕНИЙ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

4.20.Контроль качества соединений пластмассовыхтрубопроводов должен включать входной,операционный и приемочный контроль (внешний осмотр и измерения, ускоренноуюпроверку качества сварных соединений и их механические испытания).

4.21.При входном контроле сварных и клеевых соединений следует проверять качествоматериалов и изделий на соответствие требованиям стандартов и ведомственныхнормативных документов.

4.22.Операционный контроль сварныхсоединений должен предусматривать проверкукачества сборки труб под сварку, качества поверхностей концов труб, чистотырабочих поверхностей нагревательного инструмента иконтроль сварочного режима.

Операционныйконтроль клеевых соединений должен предусматривать проверку качества подготовкиповерхностей под склеивание, соблюдения величины зазоров при сборке труб и режимовтехнологического процесса склеивания.

4.23.Осмотру и измерению подлежат все сварные и клеевыесоединения. Внешний их вид должен отвечать следующим требованиям:

а) валиксварного соединения, полученный в результате контактной сварки встык, должен быть симметричным и равномерно распределенным по ширине и периметру;

б) валиксварного соединения не должен иметь резкой разграничительной линии, его поверхность должна быть гладкой, без трещин, газовых пузырей иинородных включений; при сварке враструб валик должен быть равномернораспределен по торцу раструба;

в) при газовойпрутковой сварке поливинилхлоридных труб не должнобыть пустот между прутками, пережога материала изделий и сварочных прутков,неравномерного усиления сварного соединения по ширине и высоте, а его поверхность должна быть выпуклой и иметь плавное примыкание к основному материалу;

г) при склеивании труб зазор между ними должен быть заполненклеевой пленкой, равномерно выступающей по периметру соединения.

4.24.При контактной сварке встык в случае обнаружения всоединении дефектов соответствующие участки труб вырезают и вваривают„катушки" длиной не менее 200 мм. При прутковой сварке дефектные участкимогут быть исправленыбез вырезания.

4.25.Ускоренную проверку качества сварных соединений следует выполнять для настройки сварочного оборудования ивнесения коррективов в сварочный режим при получении новой партии труб путемиспытания образцов на растяжение, изгиб и отдир всоответствии с требованиями ведомственных нормативных документов.

4.26. Механическим испытаниям на растяжение исдвиг следует подвергать сварные соединения трубопроводов II и IIIкатегории.

Контролю подлежит 0,5 % общегоколичества соединений, выполненных на одном объекте,в том числе не менее одного от общего количества соединений,выполненных одним сварщиком. Отбираемые для контроля образцыдолжны быть прямолинейными. Сварное соединение должно быть расположено в центревырезанного участка. Размеры и показатели качества испытуемых образцов принимают в соответствиис требованиями ведомственныхнормативных документов.

Время междусваркой и испытанием образцов на растяжение и сдвиг должно быть не менее 24 ч.

Cuprins

При получениинеудовлетворительных результатов при испытании на растяжение или сдвиг хотя быодного соединения производят повторную проверку на удвоенномих количестве. При неудовлетворительных результатахповторной проверки все сварные соединения бракуют и вырезают.

5. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕИСПЫТАНИЯ СМОНТИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

5.1. Кначалу индивидуальных испытаний технологическогооборудования и трубопроводов должен быть законченмонтаж систем смазки, охлаждения, противопожарнойзащиты, электрооборудования, защитного заземления. автоматизации,необходимых для проведенияиндивидуальных испытаний, и выполнены пусконаладочные работы, обеспечивающие надежноедействие указанных систем, непосредственно связанных с проведениеминдивидуальных испытаний данного технологическогооборудования.

Порядок исроки проведения индивидуальных испытаний и обеспечивающих их пусконаладочныхработ должны быть установлены графиками, согласованными монтажной и пусконаладочнойорганизациями, генподрядчиком, заказчиком идругими организациями, участвующими в выполнении строительно-монтажныхработ.

5.2.Сосуды и аппараты, сборку которых производили на строительстве, следуетподвергать испытаниям на прочность и герметичность.

Сосуды иаппараты, поступающие на строительную площадкуполностью собранными и испытанными на предприятии-изготовителе, индивидуальным испытаниям на прочность и герметичностьдополнительно не подвергаются. Вид испытаний (прочность, герметичность), способ испытаний (гидравлическое, пневматическое и др.), величина испытательного давления,продолжительность и оценка результатов испытаний должныбыть указаны в сопроводительной или рабочейдокументации.

5.3.Машины, механизмы и агрегаты следует подвергать испытаниям на холостом ходу с проверкой соблюдения требований, предусмотренных техническимиусловиями предприятия-изготовителя.

Машины,механизмы и агрегаты, сборка которых производилась в процессемонтажа, а также поступившие на монтаж в собранном и опломбированном виде, разборке перед проведениемиспытаний не подлежат.

5.4. Трубопроводы необходимо испытыватьна прочность и герметичность.

Вид(прочность, герметичность), способ (гидравлический, пневматический), продолжительность и оценку результатов испытанийследует принимать в соответствии с рабочейдокументацией.

Величинуиспытательного давления (гидравлического ипневматического) на прочность при отсутствии дополнительных указаний в рабочейдокументации следует принимать в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Материал трубопровода	Давление, МПа (кгс/см^2)	
	Рабочее, *P*	Испытательное
1	2	3
Сталь: сталь, футерованная пластмассой, эмалью и другими материалами	До 0,5 (5) вкл.	1,5 *P*, но не менее 0,2 (2)
	Св. 0,5 (5)	1,25 *P*, „ „ „ 0,8 (8)
Пластмассы, стекло и другие материалы	В области применения настоящих правил	1,25 *P*, „ „ „ 0,2 (2)
Цветные металлы и сплавы	То же	1,25 *P*, „ „ „ 0,1(1)

Испытательноедавление для стальныхтрубопроводов с температурой стенки более 400 °Следует принимать 1,5 *P,* но не менее0,2 МПа (2 кгс/см^2).

Величинаиспытательного давления на герметичность должна соответствовать рабочемудавлению.

5.5.Разделение (в случаенеобходимости) трубопроводов при испытаниях на участки, совмещение испытаний напрочность и герметичность и способ выявления дефектов (обмазка мыльнымраствором, применение течеискателей и др.)принимает организация, осуществляющая испытания,если отсутствуют соответствующие указания .врабочей документации. При этом надлежит руководствоваться требованиями правилтехники безопасности, противопожарнойбезопасности, а также правил ГосгортехнадзораСССР.

5.6.При гидравлических испытаниях допускается обстукивание стальныхтрубопроводов молотком массой не более 1,5 кг, трубопроводов из цветных металлов — неболее 0,8 кг.

Припневматическом испытании обстукиваниене допускается.

5.7.Испытание пластмассовых трубопроводов на прочностьи герметичность следует производить не ранее чемчерез 24 ч после сварки или склеивания соединений.

Cuprins

5.8.Испытание оборудования и трубопроводов, подконтрольных органам государственногонадзора, должнопроизводиться в соответствии с требованиями правил,утверждаемых этимиорганами.

В случаевыявления в процессе испытания оборудования итрубопроводов дефектов, допущенных припроизводстве монтажных работ, испытание должнобыть повторено после устранения дефектов.

Не допускаетсяустранение дефектов в сосудах, аппаратах и трубопроводах под давлением, а в механизмах и машинах — при их работе.

5.9. Впроцессе проведения гидравлических испытаний оборудования и трубопроводов приотрицательных температурах следует принимать меры дляпредотвращения замерзания жидкости (подогрев жидкости, введение понижающихтемпературу замерзания добавок).

5.10.После окончания гидравлическихиспытаний жидкость должнабыть удалена из трубопроводов, сосудов и аппаратов, а запорные устройства —оставлены в открытом положении.

5.11.При пневматическом испытании давление в сосуде, аппарате, трубопроводе следует поднимать постепенно с осмотром на следующих ступенях: при достижении 60 % испытательного давления — для сосудов, аппаратов и трубопроводов, эксплуатируемых при рабочем давлениидо 0,2 МПа (2 кгс/см^2), и при достижении 30 и 60% испытательного давления — для сосудов, аппаратов итрубопроводов, эксплуатируемых при рабочем давлении0,2 МПа (2 кгс/см^2) и свыше. На времяосмотра подъем давления прекращается.

Окончательныйосмотр производят при рабочем давлении и, как правило,совмещают с испытанием на герметичность.

5.12.До начала пневматических испытаний должна бытьразработана инструкция по безопасному ведению испытательных работ в конкретныхусловиях, с которой должны быть ознакомлены все участники испытания.

5.13.Пневматические испытания на прочность не допускаются:

а) для сосудов, аппаратов, трубопроводов из хрупких материалов (стекла, чугуна, фаолита и др.);

б) для сосудов, аппаратов и трубопроводов, расположенных в действующихцехах;

в) для трубопроводов, расположенных на эстакадах в каналах и лотках рядом сдействующими трубопроводами;

г) при избыточном давлении[более 0,4 МПа (4 кгс/см^2)], еслина сосудах, аппаратах илитрубопроводах установленаарматура из серого чугуна.

5.14. Испытательное гидравлическоеили пневматическое давлениена прочность должно быть выдержано в течение 5 мин, после чего его снижают до рабочего.

При испытаниистеклянных трубопроводов испытательное давление выдерживают в течение 20 мин.

5.15.При отсутствии указаний в рабочей документации время проведенияиспытания на герметичность должно определяться продолжительностью осмотрасосудов, аппаратов, трубопроводов, причемиспытания признаются удовлетворительными, если необнаружено пропусков в разъемных и неразъемных соединениях и падения давленияпо манометру с учетом изменения температуры в период испытания.

5.16. Завершающейстадией индивидуального испытания оборудования итрубопроводов должно являтьсяподписание акта их приемки после индивидуального испытания для комплексногоопробования.

ПРИЛОЖЕНИЕ1

Обязательное

ПОРЯДОК ПРОИЗВОДСТВА ПУСКОНАЛАДОЧНЫХРАБОТ

1. К пусконаладочным работам относится комплекс работ, выполняемых в периодподготовки и проведения индивидуальных испытаний и комплексного опробованияоборудования *.

2. Подпериодом индивидуальных испытаний (именуемым в дальнейшем индивидуальным испытанием) понимается период, включающиймонтажные и пусконаладочные работы, обеспечивающиевыполнение требований, предусмотренных рабочейдокументацией, стандартами и техническими условиями, необходимыми для проведения индивидуальных испытаний отдельных машин, механизмов и агрегатов с целью подготовки оборудования к приемкерабочей комиссией для комплексного опробования.

Примечание. Пусконаладочные работы оплачивает заказчик за счетсводной сметы на ввод предприятий,зданий и сооружений вэксплуатацию, утвержденной в установленном порядке.

3. Подпериодом комплексного опробования оборудования(именуемым в дальнейшем комплексным опробованием)понимается

Cuprins

* Здесь понятие „оборудование"охватывает всю технологическую систему объекта, т.е. комплекстехнологического и всех других видов оборудования и трубопроводов, электротехнические,санитарно-технические и другие устройства и системыавтоматизации, обеспечивающуювыпуск первой партии продукции, предусмотреннойпроектом.

период, включающий пусконаладочные работы, выполняемые после приемки оборудования рабочей комиссией длякомплексного опробования, и проведение самого комплексного опробования до приемки объекта вэксплуатацию государственной приемочной комиссией.

4. Работы, выполняемые в периодосвоения проектной мощности после приемки государственной приемочной комиссией объекта в эксплуатацию, невходят в комплекс пусконаладочныхработ и осуществляются заказчиком впорядке, установленном соответствующимиминистерствами и ведомствамиСССР.

Продолжительностьпериода освоения проектной мощности определяется„Нормами продолжительностиосвоения проектных мощностей вводимых в действие промышленных предприятий, объектов", утвержденными Госпланом СССР.

5. До начала индивидуальныхиспытаний осуществляютсяпусконаладочные работы по электротехническим устройствам,автоматизированным системам управления, санитарно-техническому и теплосиловомуоборудованию, выполнение которых обеспечивает проведение индивидуальных испытаний технологического оборудования.

Индивидуальные испытания указанныхустройств, систем и оборудования проводят согласно требованиям, приведенным в СНиП по производству соответствующего вида монтажныхработ.

6. В период комплексногоопробования выполняютпроверку, регулировкуи обеспечение совместнойвзаимосвязаннойработы оборудования в предусмотренном проектом технологическомпроцессе на холостом ходу с последующим переводомоборудования на работу под нагрузкой и выводом наустойчивый проектный технологический режим,обеспечивающий выпуск первой партии продукции в объеме, установленном на начальный период освоения проектной мощности объекта, асоответствии с „Нормами продолжительности освоенияпроектных мощностей вводимых в действие промышленныхпредприятий, объектов", утвержденными Госпланом СССР.

До начала комплексного опробования оборудованиядолжны быть задействованыавтоматизированные и другие средства противоаварийнойи противопожарной защиты.

7. Объеми условия выполнения пусконаладочных работ, в томчисле продолжительностьпериода комплексного опробования оборудования, количество необходимого эксплуатационного персонала, топливно-энергетическихресурсов, материалови сырья, определяютсяотраслевыми правилами приемки в эксплуатацию законченных строительством предприятий, объектов, цехов и производств,утвержденными соответствующими министерствами иведомствами СССР по согласованию с Госстроем СССР.

8. Генеральнаяи субподрядная организации в период комплексногоопробования оборудования на эксплуатационных режимах обеспечивают дежурство своегоинженерно-технического персонала для оперативного привлечениясоответствующих работников к устранению выявленных дефектов строительных и монтажных работ.

9. Состав пусконаладочных работи программа их выполнения должны соответствовать техническимусловиям предприятий — изготовителей оборудования, правилам поохране труда и технике безопасности, пожарнойбезопасности, правилам органов государственногонадзора.

10.Выявляемые в процессе пуска,нападки и комплексного опробования оборудования дополнительные, не предусмотренные проектной документацией работы выполняют заказчик или по его поручениюстроительные и монтажные организации по документации, оформленной в установленном порядке.

11.Дефекты оборудования, выявленныео процессе индивидуальныхиспытаний и комплексногоопробования оборудования, а также пусконаладочныхработ, должны быть устранены заказчиком (или предприятием-изготовителем)до приемки объекта в эксплуатацию.

12.Работы и мероприятия, выполняемые в период подготовки и проведения комплексного опробованияоборудования, указанныев п. 6, осуществляются по программе и графику, разработанным заказчиком или по егопоручению пусконаладочнойорганизацией и согласованным с генеральным подрядчикоми субподрядными монтажными организациями и при необходимости— с шефперсонапом предприятий — изготовителей оборудования.

13.Комплексное опробование оборудованияосуществляется эксплуатационнымперсоналом заказчика с участием инженерно-технических работниковгенерального подрядчика,проектных и субподрядныхмонтажных организаций, а при необходимости— и персонала предприятий — изготовителей оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ2

Обязательное

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ,

ОФОРМЛЯЕМАЯ ПРИ МОНТАЖЕ ОБОРУДОВАНИЯ

И ТРУБОПРОВОДОВ

При монтаже оборудования и трубопроводовдолжна быть составлена, а при их сдаче передана рабочей комиссии (за исключениемуказанной в пп. 1 —3) производственная документация, приведенная в таблице.

№	Документация	Содержание документа	Примечание

Cuprins

п.п.			
1	2	3	4
1	Акт передачи рабочей документации для производства работ	Комплектность документов в соответствии с СН 202-81* и стандартами системы проектной документации для строительства; пригодность к проведению монтажных работ, в том числе испытаний, к осуществлению комплектно-блочного и узлового методов производства работ; наличие разрешения на производство работ; дата приемки документации; подписи представителей заказчика, генподрядчика и монтажной организации	—
2	Акт передачи оборудования, изделий и материалов в монтаж	По форме ЦСУ СССР	—
3	Акт готовности зданий, сооружений, фундаментов к производству монтажных работ	По форме акта промежуточной приемки ответственных конструкций в соответствии со СНиП по организации строительного производства	—
4	Акт испытания сосудов и аппаратов	—	Составляют на каждый сосуд и аппарат, который подлежит испытанию
5	Акт испытания трубопроводов	—	Составляют на каждую линию трубопровода
6	Акт испытания машин и механизмов	Наименование и номер позиции по рабочим чертежам; продол-жительность испытания в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя; заключение об испытании; подписи представителей заказчика и монтажной организации	Составляют на каждую машину или механизм. которые подлежат испытанию
7	Акт освидетель-ствования скрытых работ (при монтаже оборудования и трубопроводов)	По форме акта освидетельствования скрытых работ в соответствии со СНиП по организации строитель-ного производства	—
8	Акт проверки установки оборудования на фундамент	Наименование и номер позиции по рабочим чертежам; результаты проверки и соответствие инструкции предприятия-изготовителя; заключение о проверке и разрешение на подливку; подписи представителей заказчика монтажной организации	К акту прилагают формуляр с указанием замеров, произведенных при монтаже
9	Акт приемки оборудования после индивидуальных испытаний	По СНиП III-3-81	—
10	Журнал сварочных работ	Содержание устанавливается ВСН	Составляют только для трубопроводов I и II категории и трубо-проводов P_y св. 10 МПа (100 кгс/см^2)
11	Список сварщиков и термистов	Наименование объекта и монтажного управления; фамилия, имя и отчество сварщиков и термистов; клеймо, разряд, номер и срок действия удостоверения; подписи руководителя работ по сварке и начальника участка	—
12	Журнал учета и проверки качества контрольных стыков	Содержание устанавливается ВСН	Составляют только для трубопроводов I и II категории и трубо-проводов P_y св. 10 МПа (100 кгс/см^2)
13	Журнал термической обработки	Содержание устанавливается ВСН или отраслевыми стандартами	—

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ3

Обязательное

МЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ СВАРНЫХ ОБРАЗЦОВ

СТАЛЬНЫХТРУБОПРОВОДОВ

Механические испытания сварныхобразцов, изготовленных из пробных стыков, должны подтвердить соблюдениеследующих требований:

а) временноесопротивление при статическом растяжении должнобыть не менее нижнегопредела временного сопротивления металласвариваемых труб;

б) углы загиба при испытании на статический изгиб должны быть не менее приведенных в таблице;

Стали	Угол загиба, град. не менее		
	Дуговая сварка при стенке толщиной, мм		Газовая сварка
	менее 20	св. 20	
1	2	3	4
Углеродистые с содержанием углерода менее 0,23%	100	100	70
Низколегированные	80	60	50
Низколегированные теплоустойчивые	50	40	30
Мартенситно-ферритного класса	50	50	—
Аустенитного класса	100	100	—

в) в образце, сплющенном до просвета,равного трем толщинам стенки трубы, не должно быть трещин;

г) ударная вязкость металла шва придуговой сварке трубопроводов P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2) и I категории с толщиной стенки 12мм и более, определенная на образцах VI типа по ГОСТ 6996-66, с надрезом, расположеннымпо металлу шва при температуре плюс 20 °С, должна бытьдля всех сталей,кроме аустенитных, не менее 50 Дж/см^2(5 кгс·м/см^2), для аустенитных — 70 Дж/см^2(7кгс·м/см^2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Обязательное

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОГО БАЛЛАКАЧЕСТВА

СВАРНОГОСОЕДИНЕНИЯ СТАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

ПО РЕЗУЛЬТАТАМРАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

1. Суммарный балл качества сварного соединения определяется сложением наибольших баллов, полученных при раздельной оценке качества соединения в соответствии с табл. 1 и 2.

2.Оценка качества сварных соединений трубопроводов вбаллах в зависимости от величины и протяженности непроваров по оси шва,вогнутости и превышения проплава в корне шва. а также наличиянесплавлений и третий указана в табл. 1.

Таблица1

Оценка в баллах	Непровары по оси шва, вогнутость и превышение проплава в корне шва, наличие несплавлений и трещин	
	Высота (глубина) , % к номинальной толщине стенки	Суммарная длина по периметру трубы
1	2	3
0	Непровар отсутствует	—
	Вогнутость корня шва до 10%, но не более 1,5 мм	До 1/8 периметра
	Превышение проплава корня шва до 10%, но не более 3	То же

Cuprins

	мм	
1	Непровар по оси шва до 10%, но не более 2 мм	До 1/4 периметра
	или до 5%, но не более 1 мм	До 1/2 периметра
2	Непровар по оси шва до 20 %, но не более 3 мм,	До 1/4 периметра
	или до 10 %, но не более 2 мм,	До 1/2 периметра
	или до 5%, но не более 1 мм	Не ограничивается
6	Трещины	Независимо от длины
	Несплавпения между основным металлом и швом и между отдельными валиками шва	То же
	Непровары по оси шва более 20 % и более 3 мм	„

Примечание. Величина вогнутости корня и превышение проплава для трубопроводов I—IV категории ненормируются.

3.Допустимые размеры включений (пор), выпиленных при радиографическом контроле, и их оценка в баллах указаны в табл. 2.При отсутствии включений(пор) участоксворного соединения оценивается баллом 1.

Таблица2

Оценка в баллах	**Толщина стенки, мм**	**Включения (поры)**		**Скопления, длина, мм**	**Суммарная длина на любом участке шва длиной 100 м**
		Ширина (диаметр), мм	**Длина, мм**		
1	2	3	4	5	6
1	До 3	0,5	1,0	2,0	3,0
	Св. 3 до 5	0,6	1,2	2,5	4,0
	„ 5 „ 8	0,8	1,5	3,0	5,0
	„ 8 „ 11	1,0	2,0	4,0	6,0
	„ 11 „ 14	1,2	2,5	5,0	8,0
	„ 14 „ 20	1,5	3,0	6,0	10,0
	„ 20 „ 26	2,0	4,0	8,0	12,0
	„ 26 „ 34	2,5	5,0	10,0	15,0
	Св. 34	3,0	6,0	10,0	20,0
2	До 3	0,6	2,0	3,0	6,0
	Св. 3 до 5	0,8	2,5	4,0	8,0
	„ 5 „ 8	1,0	3,0	5,0	10,0
	„ 8 „ 11	1,2	3,5	6,0	12,0
	„ 11 „ 14	1,5	5,0	8,0	15,0
	„ 14 „ 20	2,0	6,0	10,0	20,0
	„ 20 „ 26	2,5	8,0	12,0	25,0
	„ 26 „ 34	2,5	8,0	12,0	30,0
	„ 34 „ 45	3,0	10,0	15,0	30,0
	Св. 45	3,5	12,0	15,0	40,0
3	До 3	0,8	3,0	5,0	8,0
	Св. 3 до 5	1,0	4,0	6,0	10,0
	„ 5 „ 8	1,2	5,0	7,0	12,0

Cuprins

	„ 8 „ 11	1,5	6,0	9,0	15,0
	„ 11 „ 14	2,0	8,0	12,0	20,0
	„ 14 „ 20	2,5	10,0	15,0	25,0
	„ 20 „ 26	3,0	12,0	20,0	30,0
	„ 26 „ 34	3,5	12,0	20,0	35,0
	„ 34 „ 45	4,0	15,0	25,0	40,0
	Св. 45	4,5	15,0	30,0	45,0
6	Независимо от толщины	Включения (поры), скопления, размер или суммарная протяженность которых превышают установленные для балла 3 настоящей таблицы.			

Примечания: **1.** При расшифровке радиографических снимков не учитываются включения(поры) длиной 0,2 мм и менее, если они не образуют скоплений и сетки дефектов.

2. Число отдельных включений (пор), длина которых меньше указанной в таблице, не должно превышать 10 шт. для балла 1, 12 шт. для балла 2, 15 шт. для балла 3 на любом участке радиограммыдлиной 100 м, при этом их суммарная длинане должна быть больше, чем указано в таблице.

3. Длясварных соединений протяженностьюменее 100 м нормы,приведенные в таблице, по суммарной длиневключений (пор), а также по числу отдельных включений (пор) должны бытьпропорционально уменьшены.

4. Оценка участков сварных соединений трубопроводов P_y свыше 10 МПа (100 кгс/см^2), в которых обнаружены скопления включений (пор), должнабыть увеличена на одинбалл.

5. Оценка участков сварныхсоединений трубопроводов всех категорий, в которыхобнаружены цепочки включений (пор), должна быть увеличена на один балл.

4. При расшифровке снимков определяют вид дефектов поГОСТ 19232-73 и их размеры по ГОСТ 23055-78.

5. Взаключении или журнале радиографического контроляследует указывать балл сварного соединения,определенный по табл. 1, наибольший балл участкасварного соединения, определенный по табл. 2, а также суммарный баллкачества сварного соединения, например 1/2—3 или6/6—12.

Cuprins

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

НЕСУЩИЕ
И ОГРАЖДАЮЩИЕ
КОНСТРУКЦИИ

СНиП 3.03.01-87

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ

КОМИТЕТ СССР

РАЗРАБОТАНЫ ЦНИИОМТПГосстроя СССР (д-р техн.наук *В. Д. Топчий;*кандидаты техн. наук *Ш. Л. Мачабели, Р. А. Кагграманов, Б. В. Жадановский,Ю. Б. Чирков, В. В. Шишкин,Н. И. Евдокимов, В. П. Колодий, Л. Н. Карнаухова,И. И. Шаров;* д-р техн. наук *К. И. Башлай; А.Г. Прозоровский)*; НИИЖБГосстроя СССР (д-р техн. наук *Б. А. Крылов;* кандидаты техн. наук *О.С. Иванова, Е. Н. Малинский,Р. К. Житкевич, Б. П. Горячев,А. В. Лагойда, Н. К. Розенталь,Н. ф. Шестеркина. А. М. Фридман;* д-р техн.наук *В. В. Жуков);* ВНИПИПромстальконструкцией Минмонтажспецстроя СССР (*Б. Я. Мойжес, Б. Б. Рубанович),*ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР (д-р техн. наук *Л.М. Ковальчук;* кандидаты техн. наук *В. А. Камейко, И. П. Преображенская; Л. М. Ломова);* ЦНИИПроектстальконструкцией Госстроя СССР (*Б. Н. Малинин;* канд.техн. наук *В. Г. Кравченко);* ВНИИМонтажспецстроем Минмонтажспецстроя СССР *(Г. А. Ритчик);* ЦНИИЭП жилища Госкомархитектуры(С. *Б. Виленский)* с участием Донецкого Промстройниипроекта, Красноярского Промстройниипроекта Госстроя СССР; Горьковского инженерно-строительногоинститута им. Чкалова Государственного комитета СССР по народному образованию; ВНИИГ им.Веденеева и Оргэнергостроя МинэнергоСССР; ЦНИИС Минтрансстроя СССР;института Аэропроект Министерства гражданской авиации СССР; НИИМосстроя Мосгорисполкома.

ВНЕСЕНЫ ЦНИИОМТПГосстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением стандартизации и технических норм встроительстве Госстроя СССР *(А. И. Голышев, В. В. Баконин, Д. И.Прокофьев).*

С введением в действие СНиП 3.03.01-87 „Несущие и ограждающиеконструкции" утрачивают силу:

глава СНиП III-15-76 „Бетонные и железобетонны конструкции монолитные";

СН 383-67„Указания по производству и приемке работ при сооружении железобетонных резервуаров для нефти и нефтепродуктов";

глава СНиП III-16-80, .Бетонные и железобетонныеконструкции сборные";

СН 420-71 „Указания по герметизациистыков при монтаже строительных конструкций";

глава СНиП III-18-75 „Металлическиеконструкции" в части монтажа конструкций";

пункт 11 „Изменений и дополненийглавы СНиП III-18-75 „Металлические конструкции", утвержденных постановлением Госстроя СССР от 19 апреля 1978 г. № 60;

главаСНиП III-17-78 „Каменные конструкции";

главаСНиП III-19-76 „Деревянные конструкции";

СН 393-78 „Инструкция по сваркесоединений арматуры и закладных деталей железобетонныхконструкций".

При пользовании нормативным документом следуетучитывать утвержденные изменения строительных норми правил и государственных стандартов, публикуемы» в журнале „Бюллетень строительной техники", „Сборнике изменении к строительным нормам и правилам" Госстроя СССР иинформационном указателе„Государственные стандартыСССР" Госстандарта СССР.

Cuprins

Государственный строительный комитет СССР (Госстрой СССР)	нормы и правила	
	Несущие и ограждающие конструкции	Взамен СНиП III-15-76; СН 383-67; СНиП III-16-80; СН 420-71; СНиП III-18-75; СНиП III-17-78; СНиП III-19-76; СН 393-78

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие нормы и правилараспространяются на производство и приемку работ,выполняемых при строительстве и реконструкции предприятий, зданий и сооружений,во всех отраслях народного хозяйства:

при возведении монолитных бетонных ижелезобетонных конструкций из тяжелого, особо тяжелого, на пористыхзаполнителях, жаростойкого и щелочестойкого бетона,при производстве работ по торкретированию и подводному бетонированию;

при изготовлении сборных бетонных ижелезобетонных конструкций в условиях строительной площадки;

при монтаже сборных железобетонных,стальных, деревянных конструкций и конструкций из легких эффективныхматериалов;

при сварке монтажных соединений строительныхстальных и железобетонных конструкций, соединений арматуры и закладных изделиймонолитных железобетонных конструкций;

при производстве работ по возведениюкаменных и армокаменных конструкций изкерамического и силикатного кирпича, керамических, силикатных, природных ибетонных камней, кирпичных и керамических панелей и блоков, бетонных блоков.

Требования настоящих правил надлежитучитывать при проектировании конструкций зданий и сооружений.

1.2. Указанные в п.1.1 работы надлежит выполнять в соответствии с проектом, а также соблюдатьтребования соответствующих стандартов,

Внесены ЦНИИОМТП Госстроя СССР	Утверждены постановлением Государственного строительного комитета СССР от 4 декабря 1987 г. № 280	Срок введения в действие 1 июля 1988 г.

строительных норм и правил по организации строительногопроизводства и технике безопасности в строительстве, правил пожарнойбезопасности при производстве строительно-монтажных работ, а также требованияорганов государственного надзора.

1.3. При возведении специальныхсооружений — автомобильных дорог мостов, труб, тоннелей,метрополитенов, аэродромов, гидротехнических мелиоративных и других сооружений,а также при возведении зданий и сооружений на вечномерзлыхи просадочных грунтах, подрабатываемых территорияхи в сейсмических районах надлежит дополнительно руководствоваться требованиями соответствующих нормативно-техническихдокументов.

1.4. Работы по возведению зданий исооружений следует производить по утвержденному проекту производства работ (ППР), в котором наряду собщими требованиями СНиП 3.01.01-85 должны бытьпредусмотрены: последовательность установкиконструкций; мероприятия, обеспечивающие требуемуюточность установки; пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектноеположение; устойчивость конструкций и частей здания (сооружения) в процессевозведения; степень укрупнения конструкций ибезопасные условия труда.

Совмещенный монтаж конструкций иоборудования следует производить по ППР, содержащему порядок совмещения работ,взаимоувязанные схемы монтажных ярусов и зон, графики подъемов конструкций иоборудования.

В необходимых случаях в составе ППРдолжны быть разработаны дополнительные технические требования, направленные наповышение строительной технологичности возводимых конструкций, которые должныбыть в установленном порядке согласованы с организацией — разработчиком проектаи внесены в исполнительные рабочие чертежи.

1.5. Данные о производстве строительно-монтажных работследует ежедневновносить в журналы работ по монтажу строительных конструкций (обязательноеприложение 1), сварочных работ (обязательное приложение 2), антикоррозионной защиты сварных соединений

Cuprins

(обязательное приложение 3), замоноличивания монтажных стыков и узлов (обязательное приложение 4) ,выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением (обязательное приложение 5) , атакже фиксировать по ходу монтажа конструкций их положение на геодезическихисполнительных схемах.

1.6. Конструкции, изделия и материалы,применяемые при возведении бетонных, железобетонных, стальных,деревянных и каменных конструкций, должны отвечать требованиям соответствующихстандартов, технических условий и рабочих чертежей.

1.7. Перевозку и временноескладирование конструкций (изделий) в зоне монтажа следует выполнять всоответствии с требованиями государственныхстандартов на эти конструкции (изделия), а длянестандартизированных конструкций (изделий) соблюдать требования:

конструкции должны находиться, какправило, в положении, соответствующем проектному (балки, фермы, плиты, панелистен и т.п.), а при невозможности выполнения этого условия — в положении,удобном для транспортирования и передачи в монтаж (колонны, лестничные марши ит. п.) при условии обеспечения их прочности;

конструкции должны опираться наинвентарные подкладки и прокладки прямоугольного сечения, располагаемые вместах, указанных в проекте; толщина прокладокдолжна быть не менее 30 мм и не менее чем на 20 мм превышать высоту строповочных петель и других выступающих частейконструкций; при многоярусной погрузке и складировании однотипных конструкцийподкладки и прокладки должны располагаться на одной вертикали по линииподъемных устройств (петель, отверстий) либо в других местах, указанных врабочих чертежах;

конструкции должны быть надежнозакреплены для предохранения от опрокидывания, продольного и поперечногосмещения, взаимных ударов друг о друга или о конструкции транспортных средств;крепления должны обеспечивать возможность выгрузки каждого элемента с транспортныхсредств без нарушения устойчивости остальных;

офактуренные поверхности необходимозащищать от повреждения и загрязнения;

выпуски арматуры и выступающие деталидолжны быть предохранены от повреждения; заводская маркировка должна бытьдоступной для осмотра;

мелкие детали для монтажныхсоединений следует прикреплять к отправочным элементам или отправлятьодновременно с конструкциями в таре, снабженной бирками с указанием марокдеталей и их числа; эти детали следует хранить под навесом;

крепежные изделия следует хранить взакрытом помещении, рассортированными по видам и маркам, болты и гайки — поклассам прочности и диаметрам, а высокопрочныеболты, гайки и шайбы — и по партиям.

1.8. Конструкции при складированииследует сортировать по маркам и укладывать с учетомочередности монтажа.

1.9. Запрещается перемещение любыхконструкций волоком.

1.10. Для обеспечениясохранности деревянных конструкций при транспортировании и хранении следуетприменять инвентарные устройства (ложементы, хомуты, контейнеры, мягкие стропы)с установкой в местах опирания и соприкосновенияконструкций с металлическими деталями мягких прокладок и подкладок, а такжепредохранять их от воздействия солнечной радиации, попеременного увлажнения и высушивания.

1.11. Сборныеконструкции следуетустанавливать, как правило, с транспортных средств или стендов укрупнения.

1.12. Перед подъемом каждого монтажногоэлемента необходимо проверить:

соответствие его проектной марке;

состояние закладных изделий иустановочных рисок, отсутствие грязи, снега,наледи, повреждений отделки, грунтовки и окраски;

наличие на рабочем месте необходимыхсоединительных деталей и вспомогательных материалов;

правильность и надежность закрепленияграузозахватных устройств;

а также оснастить в соответствии с ППР средствами подмащивания, лестницамии ограждениями.

1.13. Строповкумонтируемых элементов надлежит производить вместах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к местуустановки в положении, близком к проектному. При необходимости изменения мест строповки они должны быть согласованы с организацией —разработчиком рабочих чертежей.

Запрещается строповка конструкций в произвольных местах, а также завыпуски арматуры.

Схемы строповки укрупненных плоских ипространственных блоков должны обеспечивать при подъеме их прочность,устойчивость и неизменяемость геометрических размеров и форм.

1.14. Монтируемые элементы следуетподнимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, как правило, сприменением оттяжек. При подъеме вертикально расположенных конструкцийиспользуют одну оттяжку, горизонтальных элементов и блоков — не менее двух.

Поднимать конструкции следует в двеприема: сначала на высоту 20—30 см, затем, после проверки надежности строповки,производить дальнейший подъем.

1.15. При установке монтажных элементовдолжны быть обеспечены:

устойчивость и неизменяемость ихположении на всех стадиях монтажа; безопасность производства работ;

точность их положения с помощьюпостоянного геодезического контроля;

прочность монтажных соединений.

1.16. Конструкции следует устанавливать в проектное положение по принятымориентирам (рискам, штырям, упорам, граням и т. п.).

Конструкции, имеющие специальныезакладные или другие фиксирующие устройства, надлежит устанавливать по этимустройствам.

1.17. Устанавливаемые монтажные элементыдо расстроповки должны быть надежно закреплены.

1.18. До окончания выверки и надежного(временного или проектного) закрепления установленного элемента не допускаетсяопирать на него вышележащие конструкции, если такое опираниене предусмотрено ППР.

1.19. При отсутствии в рабочих чертежахспециальных требований предельные отклонения совмещения ориентиров (граней илирисок) при

установке сборных элементов, а также отклонения от проектногоположения законченных монтажом (возведением) конструкций не должны превышатьзначений, приведенных в соответствующих разделах настоящих норм и правил.

Отклонения на установку монтажныхэлементов, положение которых может измениться в процессе их постоянногозакрепления и нагружения последующими конструкциями,должны назначаться в ППР с таким расчетом, чтобы они не превышали предельныхзначений после завершения всех монтажных работ. В случае отсутствия в ППРспециальных указаний величина отклонения элементовпри установке не должна превышать 0,4 предельного отклонения на приемку.

1.20. Использование установленныхконструкций для прикрепления к ним грузовых полиспастов, отводных блоков идругих грузоподъемных приспособлений допускается только в случаях, предусмотренных ППР и согласованных при необходимости сорганизацией, выполнившей рабочие чертежи конструкций.

1.21. Монтаж конструкций зданий(сооружений) следует начинать, как правило, с пространственно-устойчивой части:связевой ячейки, ядра жесткости и т. п.

Монтаж конструкций зданий исооружений большой протяженности или высоты следуетпроизводить пространственно-устойчивыми секциями (пролеты, ярусы, этажи,температурные блоки и т. д.)

1.22. Производственный контроль качествастроительно-монтажных работ надлежит осуществлять в соответствии со СНиП 3.01.01-85.

При приемочном контроле должна бытьпредставлена следующая документация:

исполнительные чертежи с внесенными(при их наличии) отступлениями, допущенными предприятием — изготовителемконструкций, а также монтажной организацией, согласованными с проектнымиорганизациями — разработчиками чертежей, и документы об их согласовании;

заводские технические паспорта настальные, железобетонные и деревянные конструкции;

документы (сертификаты, паспорта), удостоверяющие качество материалов,примененных при производстве строительно-монтажных работ;

акты освидетельствования скрытыхработ;

акты промежуточной приемкиответственных конструкций;

исполнительные геодезические схемыположения конструкций;

журналы работ;

документы о контроле качества сварныхсоединений;

акты испытания конструкций (еслииспытания предусмотрены дополнительными правилами настоящих норм и правил илирабочими чертежами);

другие документы, указанные вдополнительных правилах или рабочих чертежах.

1.23. Допускается в проектах присоответствующем обосновании назначать требования кточности параметров, объемам и методам контроля, отличающиеся отпредусмотренных настоящими правилами. При этом точность геометрическихпараметров конструкций следует назначать на основе расчета точности по ГОСТ21780-83.

2. БЕТОННЫЕ РАБОТЫ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ БЕТОНОВ

2.1. Выбор цементов для приготовлениябетонных смесей следует производить в соответствии с настоящими правилами(рекомендуемое приложение 6) и ГОСТ 23464—79. Приемку цементов следуетпроизводить по ГОСТ 22236—85, транспортирование и хранение цементов — по ГОСТ22237—85 и СНиП 3.09.01-85.

2.2. Заполнители для бетонов применяютсяфракционированными и мытыми. Запрещается применять природную смесь песка игравия без рассева на фракции (обязательное приложение 7). При выборе заполнителей для бетонов следуетприменять преимущественно материалы из местного сырья. Для получения требуемыхтехнологических свойств бетонных смесей и эксплуатационных свойств бетоновследует применять химические добавки или их комплексы в соответствии собязательным приложением 7 и рекомендуемым приложением 8.

БЕТОННЫЕ СМЕСИ

2.3. Дозирование компонентовбетонных смесей следует производить по массе. Допускается дозирование по объемуводы добавок, вводимых в бетонную смесь в виде водных растворов. Соотношениекомпонентов определяется для каждой партии цемента и заполнителей, приприготовлении бетона требуемой прочности и подвижности. Дозировку компонентовследует корректировать в процессе приготовления бетонной смеси с учетом данныхконтроля показателей свойств цемента, влажности, гранулометриизаполнителей и контроля прочности.

2.4. Порядок загрузки компонентов,продолжительность перемешивания бетонной смеси должны быть установлены дляконкретных материалов и условий применяемого бетоносмесительногооборудования путем оценки подвижности, однородности и прочности бетона вконкретном замесе. При введении отрезков волокнистых материалов (фибр) следуетпредусматривать такой способ их введения, чтобы они не образовывали комков инеоднородностей.

При приготовлении бетонной смеси пораздельной технологии надлежит соблюдать следующий порядок:

в работающий скоростной смесительдозируется вода, часть песка, тонко-молотый минеральный наполнитель (в случаеего применения) и цемент, где все перемешивается;

полученную смесь подают в бетоносмеситель, предварительно загруженный оставшейсячастью заполнителей и воды, и еще раз все

Cuprins

перемешивают.

2.5. Транспортирование и подачу бетонныхсмесей следует осуществлять специализированнымисредствами, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетонной смеси.Запрещается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения ееподвижности.

2.6. Состав бетонной смеси,приготовление, правила приемки, методы контроля и транспортирование должнысоответствовать ГОСТ 7473—85.

2.7. Требования к составу, приготовлениюи транспортированию бетонных смесей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Число фракций крупного заполнителя при крупности зерен, мм:		Измерительный по ГОСТ 10260—82, журнал работ
до 40	Не менее двух	
св. 40	Не менее трех	
2. Наибольшая крупность заполнителей для:		То же
железобетонных конструкций	Не более 2/3 наименьшего расстояния между стержнями арматуры	
плит	Не более 1/2 толщины плиты	
тонкостенных конструкций	Не более 1/3—1/2 толщины изделия	
при перекачивании бетононасосом:	Не более 0,33 внутреннего диаметра трубопровода	
в том числе зерен наибольшего размера лещадной и игловатой форм	Не более 15% по массе	
при перекачивании по бетоноводам содержание песка крупностью менее, мм:		Измерительный по ГОСТ 8736—85, журнал работ
0,14	5 — 7 %	
0,3	15 — 20 %	

УКЛАДКА БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

2.8. Перед бетонированием скальныеоснования, горизонтальные и наклонные бетонныеповерхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега ильда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смесиочищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.

Cuprins

2.9. Все конструкции и их элементы,закрываемые в процессе последующего производства работ (подготовленныеоснования конструкций, арматура, закладные изделия и др.), а также правильность установки и закрепления опалубкии поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СНиП 3.01.01-85.

2.10. Бетонные смеси следует укладывать вбетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины безразрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

2.11. При уплотнении бетонной смеси недопускается опирание вибраторов на арматуру изакладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Глубинапогружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углублениеего в ранее уложенный слой на 5 — 10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторовне должен превышать полуторного радиуса их действия, поверхностных вибраторов —должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

2.12. Укладка следующего слоя бетоннойсмеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси безобразования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией. Верхнийуровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50 — 70 мм ниже верха щитовопалубки.

2.13. Поверхность рабочих швов,устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна бытьперпендикулярна оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен.Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетономпрочности не менее 1,5 МПа. Рабочие швы посогласованию с проектной организацией допускаетсяустраивать при бетонировании:

колонн —на отметке верха фундамента, низа прогонов, балок и подкрановых консолей, верхаподкрановых балок, низа капителей колонн;

балок больших размеров, монолитносоединенных с плитами — на 20 — 30 мм ниже отметки нижней поверхности плиты, апри наличии в плите вутов — на отметке низа вута плиты;

плоских плит — в любом месте параллельно меньшей стороне плиты;

ребристых перекрытий — в направлении,параллельном второстепенным балкам;

отдельных балок — в пределах среднейтрети пролета балок, в направлении, параллельном главным балкам (прогонам) впределах двух средних четвертей пролета прогонов и плит;

массивов, арок, сводов, резервуаров,бункеров, гидротехнических сооружений, мостов и других сложных инженерных сооружений и конструкций — в местах,указанных в проектах.

2.14. Требования к укладке и уплотнениюбетонных смесей даны в табл. 2.

Таблица 2

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной пленки:	Не менее, МПа:	Измерительный по ГОСТ 10180 —78, ГОСТ 18105—86, ГОСТ 22690.0 —77, журнал работ
водной и воздушной струей	0,3	
механической металлической щеткой	1,5	
гидропескоструйной или механической фрезой	5,0	
2. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций:	Не более, м:	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
колонн	5,0	
перекрытий	1,0	
стен	4,5	
неармированных конструкций	6,0	
слабоармированных подземных конструкций в сухих и связных грунтах	4,5	
густоармированных	3,0	
3. Толщина		

Cuprins

укладываемых слоев бетонной смеси: при уплотнении смеси тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами при уплотнении смеси подвесными вибраторами, расположенными под углом к вертикали (до 30°) при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами при уплотнении смеси поверхностными вибраторами в конструкциях: неармированных с одиночной арматурой с двойной „	 На 5—10 см меньше длины рабочей части вибратора Не более вертикальной проекции длины рабочей части вибратора Не более 1,25 длины рабочей части вибратора Не более, см: 40 25 12	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ

ВЫДЕРЖИВАНИЕ И УХОД ЗА БЕТОНОМ

2.15. В начальный период твердения бетоннеобходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, впоследующем поддерживать температурно-влажностныйрежим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

2.16. Мероприятия по уходу за бетоном,порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубкиконструкций должны устанавливаться ППР.

2.17. Движение людей по забетонированнымконструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются последостижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

ИСПЫТАНИЕ БЕТОНА ПРИ ПРИЕМКЕКОНСТРУКЦИЙ

2.18. Прочность, морозостойкость,плотность, водонепроницаемость, деформативность, атакже другие показатели, установленные проектом, следует определять согласнотребованиям действующих государственных стандартов.

БЕТОНЫ НА ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ

2.19. Бетоны должны удовлетворятьтребованиям ГОСТ 25820—83.

2.20. Материалы длябетонов следует выбирать в соответствии с обязательным приложением 7, ахимические добавки — с рекомендуемым приложением 8.

2.21. Подбор состава бетона следуетпроизводить в соответствии с ГОСТ 27006—86.

2.22. Бетонные смеси, их приготовление,доставка, укладка и уход за бетоном должны отвечать требованиям ГОСТ 7473—85.

2.23. Основные показатели качествабетонной смеси и бетона должны контролироваться а соответствии с табл. 3.

Таблица 3

	Величина параметра	**Контроль (метод, объем, вид**

Cuprins

Параметр		регистрации)
1. Расслоение, не более	6%	Измерительный по ГОСТ 10181.4—81, 2 раза в смену, журнал работ
2. Прочность бетона (в момент распалубки конструкций), не ниже:		Измерительный по ГОСТ 10180—78 и ГОСТ 18105—86, не менее одного раза на весь объем распалубки, журнал работ
теплоизоляционного конструкционно-теплоизоляционного армированного	0,5 МПа	
	1,5 МПа	
предварительно напряженного	3,5 Мпа, но не менее 50 % проектной прочности	
	14,0 Мпа, но неменее 70 % проектной прочности	

КИСЛОТОСТОЙКИЕ И ЩЕЛОЧЕСТОЙКИЕ БЕТОНЫ

2.24. Кислотостойкие и щелочестойкие бетоны должны соответствоватьтребованиям ГОСТ 25192—82. Составы кислотостойких бетонов и требования кматериалам приведены в табл. 4

Таблица 4

Материал	Количество	Требования к материалам
1. Вяжущее — жидкое стекло:		
натриевое	Не менее 280 кг/м^3 (9-11 % по массе)	1,38—1,42 (удельная масса) с кремнеземистым мо-цулем 2,5-2,8
калиевое	—	1,26—1,36 (удельная масса) с кремнеземистым модулем 2,5—3,5
2. Инициатор твердения — кремнефтористый натрий:	От 25 до 40 кг/м^3 (1,3-2% по массе)	Содержание чистого вещества не менее 93 %, влажность не более 2 %, тонкость помола, соответствующая остатку не более 5 % на сите № 008
в том числе для бетона:		
кислотостойкого (КБ)	8—10% массы натриевого жидкого стекла	

Cuprins

кислотоводостойкого (КВБ)	18-20% массы натриевого жидкого стекла или 15% массы калиевого жидкого стекла	
	В 1,3-1,5 раза больше расхода жидкого стекла (12-16%)	Кислотостойкость не ниже 96 %, тонкость помола, соответствующая остатку не более 10% на сите № 0315, влажность не более 2 %
3. Тонкомолотые наполнители — андезитовая, диабазовая или базальтовая мука	В 2 раза больше расхода жидкого стекла (24-26%)	Кислотостойкость не ниже 96 %, влажность не более 1 %. Предел прочности пород, из которых получается песок и щебень, должен быть не ниже 60 МПа. Запрещается применение заполнителей из карбонатных пород (известняков, доломитов), заполнители не должны содержать металлических включений
	В 4 раза больше расхода жидкого стекла (48-50%)	
4. Мелкий заполнитель — кварцевый песок		
5. Крупный заполнитель -щебень из андезита, бештаунита, кварца, кварцита, фельзита, гранита, кислотостойкой керамики		

2.25. Приготовление бетонных смесей нажидком стекле следует осуществлять в следующем порядке. Предварительно взакрытом смесителе в сухом виде перемешивают просеянные через сито № 03инициатор твердения, наполнитель и другие порошкообразные компоненты. Жидкоестекло перемешивают с модифицирующими добавками. Вначале в смеситель загружаютщебень всех фракций и песок, затем — смесь порошкообразных материалов иперемешивают в течение 1 мин, затем добавляют жидкое стекло и перемешивают 1—2мин. В гравитационных смесителях время перемешивания сухих материаловувеличивают до 2 мин, а после загрузки всех компонентов — до 3 мин. Добавлениев готовую смесь жидкого стекла или воды не допускается. Жизнеспособностьбетонной смеси — не более 50 мин при 20 °С, с повышением температуры онауменьшается. Требования к подвижности бетонных смесей приведены в табл. 5.

2.26. Транспортирование, укладку иуплотнение бетонной смеси следует производить при температуре воздуха не ниже10 °С в сроки, не превышающие ее жизнеспособности. Укладку надлежит вестинепрерывно. При устройстве рабочего шва поверхность затвердевшегокислотоупорного бетона насекается, обеспыливается игрунтуется жидким стеклом.

2.27. Влажность поверхности бетона иликирпича, защищаемых кислотоупорным бетоном, должна быть не более 5 % по массе,на глубине до 10 мм.

2.28. Поверхность железобетонныхконструкций из бетона на портландцементе передукладкой на них кислотостойкого бетона должна быть подготовлена в соответствиис указаниями проекта или обработана горячим раствором кремнефтористогомагния (3—5 %-ный раствор с температурой 60°С) илищавелевой кислоты (5—10 %-ный раствор) или прогрунтована полиизоцианатом или 50 %-ным раствором полиизоцианатав ацетоне.

Таблица 5

Параметр	**Величина параметра**	**Контроль (метод, объем, вид регистрации)**
Подвижность бетонных смесей в зависимости от области применения кислотостойкого бетона для:		Измерительный по ГОСТ 10181.1—81, журнал работ

Cuprins

полов, неармированных конструкций, футеровки емкостей, аппаратов	Осадка конуса 0—1 см, жесткость 30—50 с	
конструкций с редким армированием толщиной свыше 10 мм	Осадка конуса 3—5 см, жесткость 20—25 с	
густоармированных тонкостенных конструкций	Осадка конуса 6—8 см, жесткость 5—10 с	

2.29. Бетонную смесь на жидком стеклеследует уплотнять вибрированием каждого слоятолщиной не более 200 мм в течение 1—2 мин.

2.30. Твердениебетона в течение 28 сут должно происходить притемпературе не ниже 15 °С. Допускается просушивание с помощью воздушных калориферов притемпературе 60—80 °С в течение суток. Скорость подъема температуры — не более20—30 °С/ч.

2.31. Кислотонепроницаемостькислотостойкого бетона обеспечивается введением в состав бетона полимерных добавок3—5 % массы жидкого стекла: фурилового спирта, фурфурола, фуритола, ацетоноформальдегидной смолы АЦФ-3М,тетрафурфурилового эфира ортокремневойкислоты ТФС, компаунда из фурилового спирта с фенолформальдегидной смолой ФРВ-1 или ФРВ-4.

2.32. Водостойкость кислотостойкого бетонаобеспечивается введением в состав бетона тонкомолотыхдобавок, содержащих активный кремнезем (диатомит, трепел, аэросил, кремень, халцедон и др.), 5—10% массы жидкогостекла или полимерных добавок до 10—12 % массыжидкого стекла: полиизоцианата, карбамидной смолы КФЖ или КФМТ, кремнийорганической гидрофобизирующейжидкости ГКЖ-10 или ГКЖ-11,эмульсии парафина.

2.33. Защитные свойства кислотостойкогобетона по отношению к стальной арматуре обеспечиваются введением в состав бетона ингибиторовкоррозии 0,1-0,3% массы жидкого стекла: окисьсвинца, комплексная добавка катапина и сульфонола, фенилантранилата натрия.

2.34. Распалубка конструкций и последующаяобработка бетона допускаются при достижении бетоном 70 % проектной прочности.

2.35. Повышение химической стойкостиконструкций из кислотостойкого бетона обеспечивается двукратной обработкойповерхности раствором серной кислоты 25—40 %-ной концентрации.

2.36. Материалы длящелочестойких бетонов,контактирующих с растворами щелочей при температуре до 50 °С, должныудовлетворять требованиям ГОСТ 10178—85. Не допускается применение цементов сактивными минеральными добавками. Содержание гранулированных или электротермофосфорных шлаков должно быть не менее 10 ине более 20 %. Содержание минерала C_3A в портландцементе и шлакопортландцементе не должно превышать 8 %. Применение глиноземистого вяжущего запрещено.

2.37. Мелкий заполнитель (песок) для щелочестойкого бетона,эксплуатируемого при температуре до 30 °С, следует применять в соответствии стребованиями ГОСТ 10268—80, выше 30 °С — следует применять дробленый изщелочестойких пород — известняка, доломита,магнезита и т. п. Крупный заполнитель (щебень) длящелочестойких бетонов, эксплуатируемых при температуре до 30 °С, следуетприменять из плотных изверженных пород — гранита,диабаза, базальта и др.

2.38. Щебень для щелочестойких бетонов, эксплуатируемых при температуре выше 30 °С,следует применять из плотных карбонатных осадочных или метаморфических пород —известняка, доломита, магнезита и т. п. Водонасыщениещебня должно быть не более 5 %.

ЖАРОСТОЙКИЕ БЕТОНЫ

2.39. Материалы для приготовления обычногобетона, эксплуатируемого при температуре до 200 °С,и жаростойкого бетона следует применять в соответствии с рекомендуемымприложением 6 и обязательным приложением 7.

2.40. Дозированиематериалов, приготовление и транспортирование бетонных смесей должно удовлетворять требованиям ГОСТ 7473—85 и ГОСТ 20910—82.

2.41. Увеличение подвижности бетонныхсмесей для обычных бетонов, эксплуатируемых при температуре до 200 °С,допускается за счет применения пластификаторов исуперпластификаторов.

2.42. Применение химических ускорителейтвердения в бетонах, эксплуатируемых при температуре выше 150 °С, недопускается.

2.43. Бетонные смеси следует укладыватьпри температуре не ниже 15 °С, и процесс этот должен быть непрерывным. Перерывыдопускаются в местах устройства рабочих илитемпературных швов, предусмотренных проектом.

2.44. Твердение бетонов на цементномвяжущем должно происходить в условиях, обеспечивающих влажное состояниеповерхности бетона.

Твердение бетонов на жидком стекледолжно происходить в условиях воздушно-сухой среды. При твердении этих бетоновдолжна быть обеспечена хорошая вентиляция воздухадля удаления паров воды.

Cuprins

2.45. Сушку и разогрев жаростойкого бетонаследует производить согласно ППР.

БЕТОНЫОСОБО ТЯЖЕЛЫЕ И ДЛЯ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

2.46. Производство работ с применениемособо тяжелых бетонов и бетонов для радиационной защиты надлежит осуществлятьпо обычной технологии. В случаях, когда обычные способы бетонированиянеприменимы из-за расслоения смеси, сложной конфигурациисооружения, насыщенности арматурой, закладными деталями и коммуникационнымипроходками, следует применять метод раздельного бетонирования (способ восходящего раствора или способ втапливания крупного заполнителя в раствор). Выбор метода бетонирования должен определяться ППР.

2.47. Материалы, применяемые для бетоноврадиационной защиты, должны соответствовать требованиям проекта.

Содержание в бетоне материалов, имеющихвысокую степень поглощения радиационного излучения (бор, водород, кадмий, литийи др.), должно соответствовать проекту. Недопускается применение в бетонах добавок солей (хлористого кальция, поваренной соли), вызывающихкоррозию арматуры при облучении гамма-квантами и нейтронами.

2.48. Требования к гранулометрическому составу, физико-механическимхарактеристикам минеральных, рудных и металлических заполнителей должнысоответствовать требованиям, предъявляемым кзаполнителям для тяжелого бетона. Металлические заполнители перед употреблениемдолжны быть обезжирены: На металлических заполнителях допускается наличиенеотслаивающейся ржавчины.

2.49. В паспортах на материалы,применяемые для изготовления бетонов радиационной защиты, должны указыватьсяданные полного химического анализа этих материалов.

2.50. Производство работ с применениембетонов на металлических заполнителях допускается только при положительныхтемпературах окружающего воздуха.

2.51. При укладке бетонных смесейзапрещается применение ленточных и вибрационных транспортеров, вибробункеров,виброхоботов, сбрасывание особо тяжелой бетонной смеси допускается с высоты неболее 1 м.

2.52. Испытаниибетона следует производить в соответствии с п.2.18.

ПРОИЗВОДСТВО БЕТОННЫХ РАБОТ

ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХВОЗДУХА

2.53. Настоящиеправила выполняются в период производства бетонных работ при ожидаемойсреднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 °С и минимальной суточнойтемпературе ниже 0 °С.

2.54. Приготовление бетонной смеси следуетпроизводить в обогреваемых бетоносмесительныхустановках, применяя подогретую воду, оттаянные или подогретые заполнители,обеспечивающие получение бетонной смеси с температурой не ниже требуемой порасчету. Допускается применение неотогретых сухих заполнителей, не содержащихналеди на зернах и смерзшихся комьев. При этом продолжительность перемешивания бетонной смеси должна бытьувеличена не менее чем на 25 % по сравнению с летними условиями.

2.55. Способы и средства транспортированиядолжны обеспечивать предотвращение снижения температуры бетонной смеси нижетребуемой по расчету.

2.56. Состояние основания, на котороеукладывается бетонная смесь, а также температура основания и способ укладкидолжны исключать возможность замерзания смеси в зоне контакта с основанием. Привыдерживании бетона в конструкции методом термоса,при предварительном разогреве бетонной смеси, а также при применении бетона с противоморозными добавками допускается укладыватьсмесь на неотогретое непучинистое основание илистарый бетон, если по расчету в зоне контакта на протяжении расчетного периода выдерживания бетона не произойдет его замерзания. Притемпературе воздуха ниже минус 10 °С бетонирование густоармированныхконструкций с арматурой диаметром больше 24 мм, арматурой из жестких прокатныхпрофилей или с крупными металлическими закладными частями следует выполнять спредварительным отогревом металла до положительной температуры или местнымвибрированием смеси в приарматурной и опалубочнойзонах, за исключением случаев укладки предварительно разогретых бетонных смесей(при температуре смеси выше 45 °С). Продолжительность вибрирования бетонной смеси должнабыть увеличена не менее чем на 25 % по сравнению с летними условиями.

2.57. При бетонировании элементовкаркасных и рамных конструкций в сооружениях с жестким сопряжением узлов (опор)необходимость устройства разрывов в пролетах в зависимости от температурытепловой обработки, с учетом возникающихтемпературных напряжении,следует согласовывать с проектной организацией. Неопалубленные поверхностиконструкций следует укрывать паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно поокончании бетонирования.

Выпуски арматуры забетонированныхконструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м.

2.58. Перед укладкой бетонной (растворной)смеси поверхности полостей стыков сборных железобетонных элементов должны бытьочищены от снега и наледи.

2.59. Бетонирование конструкций на вечномерзлых грунтах следует производить всоответствии со СНиП II-18-76.

Ускорение твердения бетона прибетонировании монолитных буронабивных свай и замоноличивании буроопускныхследует достигать путем введения в бетонную смеськомплексных противоморозных добавок, не снижающих прочность смерзания бетона с вечномерзлым грунтом.

2.60. Выбор способа выдерживания бетона при зимнем бетонированиимонолитных конструкций следует производить в соответствии с рекомендуемымприложением 9.

2.61. Контроль прочности бетона следуетосуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладкибетонной смеси. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежитвыдерживать 2—4 ч при температуре 15—20 °С.

Допускается контроль прочностипроизводить по температуре бетона в процессе его выдерживания.

2.62. Требования к производству работ приотрицательных температурах воздуха установлены в табл. 6

Cuprins

Таблица 6

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность бетона монолитных и сборно-монолитных конструкций к моменту замерзания:		Измерительный по ГОСТ 18105—86, журнал работ
для бетона без противоморозных добавок:		
конструкций, эксплуатирующихся внутри зданий, фундаментов под оборудование, не подвергающихся динамическим воздействиям, подземных конструкций	Не менее 5 Мпа	
конструкций, подвергающихся атмосферным воздействиям в процессе эксплуатации, для класса:	Не менее, % проектной прочности:	
В7,5—В10	50	
В12,5—В25	40	
В30 и выше	30	
конструкций, подвергающихся по окончании выдерживания переменному замораживанию и оттаиванию в водонасыщенном состоянии или расположенных в зоне сезонного оттаивания вечномерзлых грунтов при условии введения в бетон воздухововлекающих или газообразующих ПАВ	70	
в преднапряженных конструкциях		
для бетона с противоморозными добавками	80	
	К моменту охлаждения бетона до температуры, на которую рассчитано количество добавок, не менее 20 % проектной прочности	
2. Загружение конструкций расчетной нагрузкой допускается после достижения бетоном прочности	Не менее 100 % проектной	

Cuprins

3. Температура воды и бетонной смеси на выходе из смесителя, приготовленной:		—
на портландцементе, шлакопорт-ландцементе, пуццолановом портландцементе марок ниже М600	Воды не более 70°С, смеси не более 35 °С	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
на быстротвердеющем портландцементе и портландцементе марки М600 и выше	Воды не более 60 °С, смеси не более 30 °С	
на глиноземистом портландцементе	Воды не более 40 °С, смеси не более 25 °С	
4. Температура бетонной смеси, уложенной в опалубку, к началу выдерживания или термообработки:		
при методе термоса	Устанавливается расчетом, но не ниже 5 °С	Измерительный, в местах, определенных ППР, журнал работ
с противоморозными добавками	Не менее чем на 5 °С выше температуры замерзания раствора затворения	
	Не ниже 0 °С	
при тепловой обработке	Определяется расчетом, но не выше, °С:	
5. Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на:		
портландцементе	80	При термообработке — через каждые 2 ч в период подъема температуры или в первые сутки. В последующие трое суток и без термообработки — не реже 2 раз
шлакопортландцементе	90	

Cuprins

		в смену. В остальное время выдерживания — один раз в сутки
6. Скорость подъема температуры при тепловой обработке бетона:	Не более, °С/ч:	Измерительный, через каждые 2 ч, журнал работ
для конструкций с модулем поверхности:		
до 4	5	
от 5 до 10	10	
св. 10	15	
для стыков	20	
		Измерительный, журнал работ
7. Скорость остывания бетона по окончании тепловой обработки для конструкций с модулем поверхности:	Определяется расчетом	
до 4	Не более 5 °С/ч	
от 5 до 10	Не более 10 °С/ч	
св. 10		То же
8. Разность температур наружных слоев бетона и воздуха при распалубке с коэффициентом армирования до 1 %, до 3 % и более 3 % должна быть соответственно для конструкций с модулем поверхности:		
от 2 до 5	Не более 20, 30, 40 °С	
св. 5	Не более 30, 40, 50 °С	

ПРОИЗВОДСТВО БЕТОННЫХ РАБОТ

ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА ВЫШЕ 25 °С

2.63. При производстве бетонных работ притемпературе воздуха выше 25 °С и относительной влажности менее 50% должныприменяться быстро-твердеющие портландцементы,марка которых должна превышать марочную прочность бетона не менее чем в 1,5раза. Для бетонов класса В22,5 и выше допускается применять цементы, маркакоторых превышает марочную прочность бетона менее чем в 1,5 раза при условииприменения пластифицированных портландцементов иливведения пластифицирующих добавок.

Не допускается применение пуццоланового портландцемента, шлакопортландцемента ниже М400и глиноземистого цемента для бетонирования надземных конструкций, заисключением случаев, предусмотренных проектом. Цементы не должны обладатьложным схватыванием, иметь температуру выше 50 °С, нормальнаягустота цементного теста недолжна превышать 27 %.

2.64. Температура бетонной смеси прибетонировании конструкций с модулем поверхности более 3 не должна превышать30-35 °С, а для массивных конструкций с модулем поверхности менее 3-20 °С.

2.65. При появлении на поверхностиуложенного бетона трещин вследствие пластической усадки допускается егоповторное поверхностное

вибрирование не позднее чем через 0,5—1 ч послеокончания его укладки.

2.66. Уход за свежеуложенным бетономследует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси и осуществлять додостижения, как правило, 70 % проектной прочности, а при соответствующемобосновании — 50%.

Свежеуложенная бетонная смесь вначальный период ухода должна быть защищена от обезвоживания.

При достижении бетоном прочности 0,5 МПа последующий уход за ним должен заключаться вобеспечении влажного состояния поверхности путемустройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживанияоткрытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги надповерхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытыхповерхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается.

2.67. Для интенсификации твердения бетонаследует использовать солнечную радиацию путем укрытия конструкций рулонным илилистовые светопрозрачным влагонепроницаемымматериалом, покрытия их пленкообразующими составами или укладывать бетоннуюсмесь с температурой 50-60 °С.

2.68. Во избежание возможноговозникновения термонапряженного состояния вмонолитных конструкциях при прямом воздействиисолнечных лучей свежеуложенный бетон следует защищать саморазрушающимисяполимерными пенами, инвентарными тепловлагоизоляционнымипокрытиями, полимерной пленкой с коэффициентом отражения более 50 % или любым другимтеплоизоляционным материалом.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ БЕТОНИРОВАНИЯ

2.69. Исходя из конкретныхинженерно-геологических и производственных условий в соответствии с проектомдопускается применение следующих специальных методов бетонирования:

вертикально перемещаемой трубы (ВПТ);

восходящего раствора (ВР);

инъекционного;

вибронагнетательного;

укладки бетонной смеси бункерами;

втрамбовывания бетонной смеси;

напорного бетонирования;

укатки бетонных смесей;

цементирования буросмесительным способом.

2.70. Метод ВПТследует применять при возведении заглубленных конструкций при их глубине от 1,5м и более; при этом используют бетон проектногокласса до В25.

2.71. Бетонирование методом ВР с заливкойнаброски из крупного камня цементно-песчанымраствором следует применять при укладке под водой бетона на глубине до 20 м для получения прочности бетона, соответствующейпрочности бутовой кладки.

Метод ВР с заливкой наброски из щебняцементно-песчаным раствором допускается применять на глубинах до 20 м длявозведения конструкций из бетона класса до В25.

При глубинебетонирования от 20 до 50 м, а также при ремонтных работах для усиления конструкцийи восстановительного строительства следует применятьзаливку щебеночного заполнителя цементным раствором без песка.

2.72. Инъекционный и вибронагнетательныйметоды следует применять для бетонирования подземных конструкцийпреимущественно тонкостенных из бетона класса В25 на заполнителе максимальнойфракции 10—20 мм.

2.73. Метод укладки бетонной смесибункерами следует применять при бетонировании конструкций из бетона класса В20на глубине более 20 м.

2.74. Бетонирование методом втрамбовываниябетонной смеси следует применять на глубине менее 1,5 м для конструкций большихплощадей, бетонируемых до отметки, расположенной выше уровня воды, при классебетона до В25.

2.75. Напорное бетонирование путемнепрерывного нагнетания бетонной смеси при избыточном давлении следуетприменять при возведении подземных конструкций в обводненныхгрунтах и сложных гидрогеологических условиях при устройстве подводныхконструкций на глубине более 10 м и возведенииответственных сильноармированных конструкций, а также при повышенныхтребованиях к качеству бетона.

2.76. Бетонирование путем укаткималоцементной жесткой бетонной смеси следует применятьдля возведения плоских протяженных конструкций из бетона класса до В20. Толщинаукатываемого слоя должна приниматься в пределах 20—50 см.

2.77. Для устройства цементно-грунтовыхконструкций нулевого цикла при глубине заложения до 0,5 м допускаетсяиспользование буросмесительной технологиибетонирования путем смешивания расчетного количества цемента, грунта и воды вскважине с помощью бурового оборудования.

2.78. При подводном (в том числе подглинистым раствором) бетонировании необходимо обеспечивать:

изоляцию бетонной смеси от воды впроцессе ее транспортирования под воду и укладки в бетонируемую конструкцию;

плотность опалубки (или другогоограждения);

непрерывность бетонирования впределах элемента (блока, захватки);

контроль за состоянием опалубки(ограждения) в процессе укладки бетонной смеси (при необходимости силамиводолазов либо с помощью установок подводного телевидения).

Cuprins

2.79. Сроки распалубливанияи загружения подводных бетонных и железобетонныхконструкций должны устанавливаться по результатам испытания контрольныхобразцов, твердевших в условиях, аналогичных условиям твердения бетона вконструкции.

2.80. Бетонирование способом ВПТ после аварийного перерыва допускается возобновлятьтолько при условии:

достижения бетоном в оболочкепрочности 2,0—2,5 МПа;

удаления с поверхности подводногобетона шлама и слабого бетона;.

обеспечения надежной связи вновьукладываемого бетона с затвердевшим бетоном (штрабы,анкеры и т. д.).

При бетонировании под глинистымраствором перерывыпродолжительностью более срока схватывания бетонной смеси не допускаются; припревышении указанного ограничения конструкцию следует считать бракованной и неподлежащей ремонту с применением метода ВПТ.

2.81. При подаче бетонной смеси под водубункерами не допускается свободное сбрасывание смеси через слой воды, а также разравнивание уложенного бетона горизонтальнымперемещением бункера.

2.82. При бетонировании методом втрамбовывания бетонной смеси с островка необходимо втрамбовывание вновь поступающих порций бетонной смесипроизводить не ближе 200—300 мм от уреза воды, не допуская сплыва смеси поверх откоса в воду.

Надводнаяповерхность уложенной бетонной смеси на время схватывания и твердения должнабыть защищена от размыва и механических повреждений.

2.83. При устройстве конструкций типа„стена в грунте" бетонирование траншей следует выполнять секциями длинойне более 6 м с применением инвентарных межсекционных разделителей.

При наличии в траншее глинистогораствора бетонирование секции производится не позднее чем через 6 ч послезаливки раствора в траншею;

Таблица 7

Параметр	**Величина параметра**	**Контроль (метод, объем, вид регистрации)**
1. Подвижность бетонных смесей при методе бетонирования:		Измерительный по ГОСТ 10181.1—81 (попартионно), журнал работ
ВПТ без вибрации	16 — 20 см	
ВПТ с вибрацией	6 — 10 „	
напорном	14 — 24 „	
укладки бункерами	1 — 5 „	
втрамбовывании	5 — 7 „	
2. Растворы при бетонировании методом ВР:		То же, по ГОСТ 5802—86 (попартионно), журнал работ
подвижность	12 — 15 см по эталонному конусу	
водоотделение	Не более 2,5 %	
3. Заглубление трубопровода в бетонную смесь при методе бетонирования:		Измерительный, постоянный
всех подводных, кроме напорного	Не менее 0,8 м и не более 2 м	
напорном	Не менее 0,8 м. Максимальное заглубление принимается в	

Cuprins

	зависимости от величины давления нагнетательного оборудования	

в противном случае следует заменитьглинистый раствор с одновременной выработкой шлама, осевшего на дно траншеи.

Арматурный каркас перед погружением вглинистый раствор следует смачивать водой. Продолжительность погружения отмомента опускания арматурного каркаса в глинистый раствор до момента началабетонирования секции не должна превышать 4 ч.

Расстояние от бетонолитной трубы до межсекционного разделителяследует принимать не более 1,5 м при толщине стенькдо 40 см и не более 3 м при толщине стены более 40см.

2.84. Требования к бетонным смесям при их укладке специальными методами приведены в табл. 7.

ПРОРЕЗКА ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БОРОЗД, ПРОЕМОВ,ОТВЕРСТИЙ И ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ МОНОЛИТНЫХКОНСТРУКЦИЙ

2.85. Инструмент для механическойобработки следует выбирать в зависимости от физико-механических свойствобрабатываемого бетона и железобетона с учетом требований, предъявляемых ккачеству обработки действующим ГОСТом на алмазныйинструмент, и рекомендуемого приложения 10.

2.86. Охлаждение инструмента следуетпредусматривать водой под давлением 0,15—0,2 МПа,для снижения энергоемкости обработки — растворамиповерхностно-активных веществ концентрации 0,01—1 %.

2.87. Требования к режимам механическойобработки бетона и железобетона приведены в табл. 8.

Таблица 8

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность бетона и железобетона при обработке	Не менее 50 % проектной	Измерительный по ГОСТ 18105—86
2. Окружная скорость режущего инструмента при обработке бетона и железобетона, м/с:		Измерительный, 2 раза в смену
резанием	40 — 80	
сверлением	1 —7	
фрезерованием	35 — 80	
шлифованием	25 — 45	
3. Расход охлаждающей жидкости на 1 см^2 площади режущей поверхности инструмента, м^3/с. при:		Измерительный, 2 раза в смену
резании	0,5 — 1,2	
сверлении	0,3 — 0,8	
фрезеровании	1 — 1,5	
шлифовании	1 — 2,0	

Cuprins

ЦЕМЕНТАЦИЯ ШВОВ.

РАБОТЫ ПО ТОРКРЕТИРОВАНИЮ ИУСТРОЙСТВУ

НАБРЫЗГ-БЕТОНА

2.88. Для цементации усадочных,температурных, деформационных и конструкционных швов следует применятьпортландцемент не ниже М400. При цементации швов с раскрытием менее 0,5 мм используют пластифицированные цементные растворы.До начала работ по цементации производится промывка и гидравлическоеопробование шва для определения его пропускной способности и герметичностикарты (шва).

2.89. Температура поверхности шва прицементации бетонного массива должна быть положительной. Для цементации швов приотрицательной температуре следует применять растворы с противоморознымидобавками. Цементацию следует выполнять до поднятия уровня воды передгидротехническим сооружением после затухания основной частитемпературно-усадочных деформаций.

2.90. Качество цементирования швовпроверяется: обследованием бетона посредством бурения контрольных скважин игидравлического опробования их и кернов, взятых из мест пересечения швов;замером фильтрации воды через швы; ультразвуковыми испытаниями.

2.91. Заполнители для торкретирования иустройства набрызг-бетона должны отвечатьтребованиям ГОСТ 10268—80.

Крупность заполнителей не должнапревышать половины толщины каждого торкретируемогослоя и половины размера ячейки арматурных сеток.

2.92. Поверхность для торкретированиядолжна быть очищена, продута сжатым воздухом и промыта струей воды поддавлением. Не допускается наплывов по высоте более 1/2 толщины торкретируемогослоя. Устанавливаемая арматура должна быть зачищена и закреплена от смещения иколебаний.

2.93. Торкретирование производится в одинили несколько слоев толщиной 3—5 мм по неармированной или армированнойповерхности согласно проекту.

2.94. При возведении ответственныхконструкций контрольные образцы следует вырезать из специально заторкретированных плит размером не менее 50х50 см илииз конструкций. Для прочих конструкций контроль и оценка качества производятсянеразрушающими методами.

АРМАТУРНЫЕ РАБОТЫ

2.95. Арматурная сталь (стержневая,проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должнысоответствовать проекту и требованиямсоответствующих стандартов. Расчленение пространственных крупногабаритныхарматурных изделий, а также замена предусмотреннойпроектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектнойорганизацией.

2.96. Транспортирование и хранениеарматурной стали следует выполнять по ГОСТ 7566—81.

2.97. Заготовку стержней мерной длины изстержневой и проволочной арматуры и изготовление ненапрягаемых арматурныхизделий следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.09.01-85, а изготовление несущих арматурныхкаркасов из стержней диаметром более 32 мм прокатных профилей — согласно разд. 8.

2.98. Изготовление пространственныхкрупногабаритных арматурных изделий следует производить в сборочныхкондукторах.

2.99. Заготовку (резку, сварку,образование анкерных устройств), установку инатяжение напрягаемой арматуры следует выполнять по проекту в соответствии соСНиП 3.09.01-85.

2.100. Монтаж арматурных конструкцийследует производить преимущественно из крупноразмерных блоков илиунифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитногослоя согласно табл. 9.

2.101. Установку на арматурных конструкцияхпешеходных, транспортных или монтажных устройств следует осуществлять всоответствии с ППР, по согласованию с проектнойорганизацией.

2.102. Бессварочные соединения стержнейследует производить:

стыковые — внахлестку или обжимнымигильзами и винтовыми муфтами с обеспечением равнопрочностистыка;

крестообразные — вязкой отожженнойпроволокой. Допускается применение специальных соединительных элементов(пластмассовых и проволочных фиксаторов).

2.103. Стыковые и крестообразные сварныесоединения следует выполнять по проекту в соответствии с ГОСТ 14098-85.

2.104. При устройстве арматурныхконструкций следует соблюдать требования табл. 9.

Таблица 9

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)

Cuprins

1. Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями для:		Технический осмотр всех элементов, журнал работ
колонн и балок	±10	
плит и стен фундаментов	±20	
массивных конструкций	±30	
		То же
2. Отклонение в расстоянии между рядами арматуры для:		
плит и балок толщиной до 1 м	±10	
конструкций толщиной более 1 м	±20	
		”
3. Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать:		
при толщине защитного слоя до 15 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкции, мм:		
до 100	+4	
от 101 до 200	+5	
при толщине защитного слоя от 16 до 20 мм включ. и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм:		
до 100	+4; –3	
от 101 до 200	+8; –3	
„ 201 „ 300	+10; –3	
св. 300	+15; –5	
при толщине защитного слоя свыше 20 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм:		
до 100	+4; –5	
от 101 до 200	+8; –5	
„ 201 „ 300	+10; –5	
св. 300	+15; –5	

ОПАЛУБОЧНЫЕ РАБОТЫ

2.105. Типы опалубок следует применять в соответствии с ГОСТ23478—79. Нагрузки на опалубку следует рассчитывать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил (обязательное приложение11).

2.106. Древесные, металлические,пластмассовые и другие материалы для опалубки должны отвечать требованиям ГОСТ23478—79; деревянные клееные конструкции — ГОСТ 20850—84 или ТУ; фанераламинированная — ТУ 18-649-82; ткани пневматических опалубок — утвержденным техническим условиям. Материалы несъемныхопалубок должны удовлетворять требованиям проекта в зависимости отфункционального назначения (облицовка, утеплитель, изоляция, защита от коррозиии т. д.). Прииспользовании опалубки в качестве облицовки она должна удовлетворятьтребованиям соответствующих облицовочныхповерхностей.

2.107. Комплектностьопределяется заказом потребителя.

2.108. Завод — изготовитель опалубки долженпроизводить контрольную сборку фрагмента на заводе. Схема фрагментаопределяется

Cuprins

заказчиком по согласованию с заводом-изготовителем.

Испытания элементов опалубки исобранных фрагментов на прочность и деформацию проводятся при изготовлении первых комплектов опалубки, а такжезамене материалов и профилей. Программу испытаний разрабатывают организация —разработчик опалубки, завод-изготовитель и заказчик.

2.109. Установка и приемка опалубки, распалубливание монолитных конструкций, очистка и смазка производятся по ППР.

2.110. Допустимая прочностьбетона при распалубке приведена в табл. 10. Приустановке промежуточных опор в пролете перекрытия при частичном илипоследовательном удалении опалубки прочность бетона может быть снижена. В этомслучае прочность бетона, свободный пролет перекрытия, число, место и способустановки опор определяются ППР и согласовываются спроектной организацией. Снятие всех типов опалубки следует производить послепредварительного отрыва от бетона.

Таблица 10

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Точность изготовления опалубки:		Технический осмотр, регистрационный
инвентарной	По рабочим чертежам и техническим условиям — не ниже *H*14; *h*14; $\pm \frac{IT\,14}{2}$ по ГОСТ 25346—82 и ГОСТ 25347—82; для формообразующих элементов — *h*14	
пневматической	По техническим условиям	
2. Уровень дефектности	Не более 1,5% при нормальном уровне контроля	Измерительный по ГОСТ 18242—72
3. Точность установки инвентарной опалубки:	$\pm \frac{IT\,16}{2}$ по ГОСТ 25346—82 и ГОСТ 25347—82	Измерительный, всех элементов, журнал работ
в том числе:		
уникальных и специальных сооружений	Определяется проектом	
малооборачиваемой и (или) неинвентарной при возведении конструкций, к поверхности которых не предъявляются требования точности	По согласованию с заказчиком может быть ниже	
для конструкций, готовых под окраску без шпатлевки	$\frac{IT\,16}{2}$	
для конструкций, готовых под оклейку обоями	Перепады поверхностей, в том числе стыковых, не более 2 мм	
4. Точность установки и качество поверхности несъемной опалубки-облицовки	То же, не более 1 мм	Измерительный,

Cuprins

		всех элементов, журнал работ
5. Точность установки несъемной опалубки, выполняющей функции внешнего армирования	Определяется качеством поверхности облицовки	То же
6. Оборачиваемость опалубки	Определяется проектом	
7. Прогиб собранной опалубки:		Регистрационный, журнал работ
вертикальных поверхностей		Контролируется при заводских испытаниях и на строительной площадке
перекрытий	ГОСТ 23478—79	
8. Минимальная прочность бетона незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей:		Измерительный по ГОСТ 10180—78, ГОСТ 18105—86, журнал работ
вертикальных из условия сохранения формы	1/400 пролета	
горизонтальных и наклонных при пролете:		
до 6 м	1/500 пролета	
св. 6 м	0,2—0,3 МПа	То же
9. Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от вышележащего бетона (бетонной смеси)	70 % проектной 80 % проектной Определяется ППР и согласовывается с проектной организацией	

ПРИЕМКА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХКОНСТРУКЦИЙ

ИЛИ ЧАСТЕЙ СООРУЖЕНИЙ

2.111. При приемке законченных бетонных ижелезобетонных конструкций или частей сооруженийследует проверять:

соответствие конструкций рабочимчертежам;

качествобетона по прочности, а в необходимых случаях по морозостойкости,водонепроницаемости и другим показателям, указанным в проекте;

качество применяемых в конструкцииматериалов, полуфабрикатов и изделий.

2.112. Приемкузаконченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений следуетоформлять в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ илиактом на приемку ответственных конструкций.

Cuprins

2.113. Требования, предъявляемыек законченным бетонным и железобетонным конструкциям или частям сооружений,приведены в табл. 11.

Таблица 11

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для:		
фундаментов	20 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм	
стен и колонн, поддерживающих сборные балочные конструкции	10 мм	То же
стен зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, при отсутствии промежуточных перекрытий	1/500 высоты сооружения, но не более 100 мм	Измерительный, всех стен и линий их пересечения, журнал работ
стен зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, при наличии промежуточных перекрытий	1/1000 высоты сооружения, но не более 50 мм	То же
2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50— 100 м, журнал работ
3. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	То же
4. Длина или пролет элементов	±20 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
5. Размер поперечного сечения элементов	+6 мм; –3 мм	То же
6. Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для стальных или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов	–5 мм	Измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема
7. Уклон опорных поверхностей фундаментов при опирании стальных колонн без подливки	0,0007	То же, каждый фундамент, исполнительная схема
8. Расположение анкерных болтов:		

Cuprins

в плане внутри контура опоры	5 мм	
„ вне „ „	10 мм	То же, каждый фундаментный болт, исполнительная схема
по высоте	+20 мм	
9. Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	То же, каждый стык, исполнительная схема

3. МОНТАЖ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1. Предварительное складирование конструкций на приобъектных складахдопускается только при соответствующем обосновании.Приобъектный склад должен быть расположен в зонедействия монтажного крана.

3.2. Монтаж конструкций каждоговышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить послепроектного закрепления всех монтажных элементов идостижения бетоном (раствором) замоноличенных стыковнесущих конструкций прочности, указанной в ППР.

3.3. В случаях, когда прочность иустойчивость конструкций в процессе сборкиобеспечиваются сваркой монтажных соединений, допускается, при соответствующемуказании в проекте, монтировать конструкции нескольких этажей (ярусов) зданийбез замоноличивания стыков. При этом в проектедолжны быть приведены необходимые указания о порядке монтажа конструкций,сварке соединений и замоноличивании стыков.

3.4. В случаях, когда постоянные связи необеспечивают устойчивость конструкций в процессе их сборки, необходимоприменять временные монтажные связи. Конструкция и число связей, а такжепорядок их установки и снятия должны быть указаны в ППР.

3.5. Марки растворов, применяемых примонтаже конструкций для устройства постели, должны быть указаны в проекте. Подвижность раствора должнасоставлять 5—7 см по глубине погружения стандартного конуса, за исключениемслучаев, специально оговоренных в проекте.

3.6. Применение раствора, процесссхватывания которого уже начался, а также восстановление его пластичности путемдобавления воды не допускаются.

3.7. Предельные отклонения от совмещения ориентиров при установке сборныхэлементов, а также отклонения законченных монтажных конструкций от проектногоположения не должны превышать величин, приведенных в табл. 12.

Таблица 12

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение от совмещения установочных ориентиров фундаментных блоков и стаканов фундаментов с рисками разбивочных осей	12	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение отметок опорной поверхности дна стаканов фундаментов от проектных:		То же
до устройства выравнивающего слоя по дну стакана	– 20	
после устройства выравнивающего слоя по дну	± 5	

Cuprins

стакана		
3. Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении установленных элементов с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или гранями нижележащих элементов, рисками разбивочных осей):		
колонн, панелей и крупных блоков несущих стен, объемных блоков		
панелей навесных стен	8	„
ригелей, прогонов, балок, подкрановых балок, подстропильных ферм, стропильных балок и ферм	10	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
	8	
4. Отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали при длине колонн, м:		
до 4		Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
св. 4 до 8		
„ 8 „ 16		
„ 16 „ 25	20	
	25	
5. Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей) в верхнем сечении колонн многоэтажных зданий с рисками разбивочных осей при длине колонн, м:	30	
	40	
		То же
до 4		
св. 4 до 8		
„ 8 „ 16		
„ 16 „ 25		
	12	
	15	
6. Разность отметок верха колонн или их опорных площадок (кронштейнов, консолей) одноэтажных зданий и сооружений при длине колонн, м:	20	
	25	
		„
до 4		
св. 4 до 8		
„ 8 „ 16		
„ 16 „ 25		
	14	
7. Разность отметок верха колонн каждого яруса	16	

Cuprins

многоэтажного здания и сооружения, а также верха стеновых панелей каркасных зданий в пределах выверяемого участка при:	20 24	
контактной установке		”
установке по маякам		
8. Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в верхнем сечении установленных элементов (ригелей, прогонов, балок, подстропильных ферм, стропильных ферм и балок) на опоре с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или граней нижестоящих элементов, рисками разбивочных осей) при высоте элемента на опоре, м:	12 + 2*n* 10	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
до 1		
св. 1 до 1,6		
„ 1,6 „ 2,5		
„ 2,5 „ 4		
9. Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) при установке ригелей, прогонов, балок, подкрановых балок, подстропильных ферм, стропильных ферм (балок), плит покрытий и перекрытий в направлении перекрываемого пролета при длине элемента, м:	6 8 10 12	
до 4		То же
св. 4 до 8		
„ 8 „ 16		
„ 16 „ 25		
10. Расстояние между осями верхних поясов ферм и балок в середине пролета		
11. Отклонение от вертикали верха плоскостей:		
панелей несущих стен и объемных блоков	5 6 8	
крупных блоков несущих стен	10	
перегородок, навесных стеновых панелей	60	”
12. Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных непредна-пряженных панелей (плит) перекрытий в шве при длине		

Cuprins

плит, м:		
до 4	10	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
св. 4 до 8	12	То же
„ 8 „ 16	12	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
13. Разность отметок верхних полок подкрановых балок и рельсов:		
на двух соседних колоннах вдоль ряда при расстоянии между колоннами *l*, м:		
l £ 10	8	То же
l > 10	10	
в одном поперечном разрезе пролета:		
на колоннах	12	
в пролете		
14. Отклонение по высоте порога дверного проема объемного элемента шахты лифта относительно посадочной площадки	10	Измерительный, на каждой опоре, геодезическая исполнительная схема
15. Отклонение от перпендикулярности внутренней поверхности стен ствола шахты лифта относительно горизонтальной плоскости (пола приямка)	0,001 *l*, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
	15	
	20	
	± 10	
	30	
	(ГОСТ 22845—85)	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема

Обозначение, принятое в табл. 12: n — порядковый номер ярусаколонн или число установленных по высоте панелей.

Примечание. Глубина опираниягоризонтальных элементов на несущие конструкции должна быть не менее указанной в проекте.

УСТАНОВКА БЛОКОВ ФУНДАМЕНТОВ И СТЕН

ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ

Cuprins

3.8. Установку блоков фундаментовстаканного типа и их элементов в плане следует производить относительно разбивочных осей по двум взаимно перпендикулярнымнаправлениям, совмещая осевые риски фундаментов с ориентирами, закрепленными наосновании, или контролируя правильность установкигеодезическими приборами.

3.9. Установку блоков ленточныхфундаментов и стен подвала следует производить, начинаяс установки маячных блоков в углах здания и на пересечении осей. Маячные блокиустанавливают, совмещая их осевые риски с рисками разбивочных осей, по двумвзаимно перпендикулярным направлениям. К установкерядовых блоков следует приступать после выверки положения маячных блоков вплане и по высоте.

3.10. Фундаментные блоки следуетустанавливать на выровненный до проектной отметки слой песка. Предельноеотклонение отметки выравнивающего слоя песка от проектной не должно превышатьминус 15 мм.

Установка блоков фундаментов на покрытые водой или снегом основания не допускается.

Стаканы фундаментов и опорныеповерхности должны быть защищены от загрязнения.

3.11. Установку блоков стен подваласледует выполнять с соблюдением перевязки. Рядовые блоки следует устанавливать,ориентируя низ по обрезу блоков нижнего ряда, верх — по разбивочной оси. Блоки наружных стен, устанавливаемыениже уровня грунта, необходимо выравнивать по внутренней стороне стены, а выше— по наружной. Вертикальные и горизонтальные швы между блоками должны бытьзаполнены раствором и расшиты с двух сторон.

УСТАНОВКА КОЛОНН И РАМ

3.12. Проектное положениеколонн и рам следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

3.13. Низ колонн следует выверять,совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рискамиразбивочных осей или геометрических осей нижеустановленныхколонн.

Способ опиранияколонн на дно стакана должен обеспечиватьзакрепление низа колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

3.14. Верх колонн многоэтажных зданийследует выверять, совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении срисками разбивочных осей, а колонн одноэтажных зданий — совмещая геометрическиеоси колонн в верхнем сечении с геометрическими осями в нижнем сечении.

3.15. Выверку низа рам в продольном ипоперечном направлениях следует производить путем совмещения рисокгеометрических осей с рисками разбивочных осей или осей стоек в верхнем сечениинижестоящей рамы.

Выверку верха рам надлежит производить: изплоскости рам — путем совмещения рисок осей стоек рам в верхнем сеченииотносительно разбивочных осей, в плоскости рам — путем соблюдения отметокопорных поверхностей стоек рам.

3.16. Применение непредусмотренныхпроектом прокладок в стыках колонн и стоек рам для выравнивания высотныхотметок и приведения их в вертикальное положениебез согласования с проектной организацией не допускается.

3.17. Ориентиры длявыверки верха и низа колонн и рам должны быть указаны в ППР.

УСТАНОВКА РИГЕЛЕЙ, БАЛОК, ФЕРМ,

ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПОКРЫТИЙ

3.18. Укладку элементов п направленииперекрываемого пролета надлежит выполнить ссоблюдением установленных проектом размеров глубины опирания их на опорныеконструкции или зазоров между сопрягаемымиэлементами.

3.19. Установку элементовв поперечном направлении перекрываемого пропета следует выполнять:

ригелей и межколонных (связевых) плит — совмещая риски продольных осей устанавливаемых элементов с рисками осей колонн наопорах;

подкрановых балок — совмещая риски,фиксирующие геометрические оси верхних поясовбалок, с разбивочной осью;

подстропильных и стропильных ферм(балок) при опирании на колонны, а также стропильныхферм при опирании на подстропильные фермы — совмещая риски, фиксирующиегеометрические оси нижних поясов ферм (балок), срисками осей колонн в верхнем сечении или с ориентирнымирисками в опорном узле подстропильной фермы;

стропильных ферм (балок), опирающихся на стены —совмещая риски, фиксирующие геометрические оси нижних поясов ферм (балок), с рисками разбивочных осей на опорах.

Во всех случаях стропильные фермы(балки) следует устанавливать с соблюдением односторонней направленностиотклонений от прямолинейности их верхних поясов:

плит перекрытий — по разметке,определяющей их проектное положение на опорах и выполняемой после установки впроектное положение конструкций, на которые они опираются (балки, ригели, стропильные фермы и т. п.);

плит покрытий по фермам (стропильнымбалкам) — симметрично относительно центров узлов ферм (закладных изделий) вдольих верхних поясов.

3.20. Ригели, межколонные (связевые) плиты, фермы (стропильные балки), плиты покрытий по фермам (балкам) укладывают насухона опорные поверхности несущих конструкций.

3.21. Плиты перекрытий необходимоукладывать на слой раствора толщиной не более 20 мм, совмещая поверхностисмежных плит вдоль шва со стороны потолка.

Cuprins

3.22. Применение не предусмотренныхпроектом подкладок для выравнивания положения укладываемых элементов поотметкам без согласования с проектной организацией не допускается.

3.23. Выверку подкрановых балок по высотеследует производить по наибольшей отметке в пролете или на опоре с применениемпрокладок из стального листа. В случае применения пакетапрокладок они должны быть сварены между собой, пакет приварен к опорнойпластине.

3.24. Установку ферм и стропильных балок ввертикальной плоскости следует выполнять путем выверки их геометрических осейна опорах относительно вертикали.

УСТАНОВКА ПАНЕЛЕЙ СТЕН

3.25. Установку панелей наружных ивнутренних стен следует производить, опирая их на выверенные относительномонтажного горизонта маяки. Прочность материала, из которого изготовляют маяки,не должна быть выше установленной проектом прочности на сжатие раствора,применяемого для устройства постели.

Отклонения отметок маяковотносительно монтажного горизонта не должны превышать ± 5мм. При отсутствии в проекте специальных указаний толщина маяков должнасоставлять 10—30 мм. Между торцом панели после ее выверки и растворной постельюне должно быть щелей.

3.26. Выверку панелей наружных стеноднорядной разрезки следует производить:

в плоскости стены — совмещая осевуюриску панели в уровне низа с ориентирной риской наперекрытии, вынесенной от разбивочной оси. При наличии в стыках панелей зонкомпенсации накопленных погрешностей (при стыковании панелей внахлест в местах устройства лоджий, эркеров и другихвыступающих или западающих частей здания) выверку можно производить по шаблонам,фиксирующим проектный размер шва между панелями;

из плоскости стены — совмещая нижнююгрань панели с установочными рисками на перекрытии, вынесенными от разбивочныхосей;

в вертикальной плоскости — выверяявнутреннюю грань панели относительно вертикали.

3.27. Установку поясных панелей наружныхстен каркасных зданий следует производить:

в плоскости стены — симметричноотносительно оси пролета между колоннами путем выравнивания расстояний междуторцами панели и рисками осей колонн в уровне установки панели;

из плоскостистены: в уровне низа панели — совмещая нижнюю внутреннюю грань устанавливаемойпанели с гранью нижестоящей панели; в уровне верха панели — совмещая (с помощьюшаблона) грань панели с риской оси или гранью колонны;

3.28. Выверку простеночных панелейнаружных стен каркасных зданий следует производить:

в плоскости стены — совмещая рискуоси низа устанавливаемой панели с ориентирной риской, нанесенной на пояснойпанели;

из плоскости стены — совмещаявнутреннюю грань устанавливаемой панели с гранью нижестоящей панели;

в вертикальной плоскости — выверяявнутреннюю и торцевую грани панели относительно вертикали.

УСТАНОВКА ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ БЛОКОВ,ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ

ШАХТ ЛИФТОВ И САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАБИН

3.29. При установке вентиляционных блоков необходимоследить за совмещением каналов и тщательностьюзаполнения горизонтальных швов раствором. Выверку вентиляционных блоков следуетвыполнять, совмещая осидвух взаимно перпендикулярных граней устанавливаемыхблоков в уровне нижнего сечения с рисками осейнижестоящего блока. Относительно вертикальнойплоскости блоки следует устанавливать, выверяя плоскостидвух взаимно перпендикулярных граней. Стыки вентиляционных каналов блоковследует тщательно очищать от раствора и не допускать попадания его и другихпосторонних предметов в каналы.

3.30. Объемные блоки шахт лифтов следуетмонтировать, как правило, с установленными в них кронштейнами для закрепления направляющих кабин и противовесов. Низобъемных блоков необходимо устанавливать по ориентирнымрискам, вынесенным на перекрытие от разбивочныхосей и соответствующим проектному положению двух взаимно перпендикулярных стенблока (передней и одной из боковых). Относительновертикальной плоскости блоки следует устанавливать, выверяя грани двух взаимноперпендикулярных стен блока.

3.31. Санитарно-технические кабинынадлежит устанавливать на прокладки. Выверку низа и вертикальности кабинследует производить по п. 3.30. При установке кабинканализационный и водопроводный стояки необходимо тщательно совмещать с соответствующимистояками нижерасположенных кабин. Отверстия в панелях перекрытий для пропускастояков кабин после установки кабин, монтажа стояков и проведениягидравлических испытаний должны быть тщательно заделаны раствором.

ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ МЕТОДОМ ПОДЪЕМАПЕРЕКРЫТИЙ

3.32. Перед подъемом плит перекрытийнеобходимо проверить наличие проектных зазоров между колоннами и воротникамиплит, между плитами и стенами ядер жесткости, атакже чистоту предусмотренных проектом отверстий для подъемных тяг.

3.33. Подъем плит перекрытий следуетпроизводить после достижения бетоном прочности, указанной в проекте.

3.34. Применяемое оборудование должнообеспечивать равномерный подъем плит перекрытий относительно всех колонн и ядер жесткости. Отклонение отметок отдельных опорныхточек на колоннах в процессе подъема не должно превышать 0,003 пролета и должнобыть не более 20 мм, если иные величины не предусмотрены в проекте.

3.35. Временное закрепление плит кколоннам и ядрам жесткости следует проверять на каждом этапе подъема.

Cuprins

3.36. Конструкции, поднятые до проектнойотметки, следует крепить постоянными креплениями;при этом должны быть оформлены акты промежуточной приемки законченных монтажомконструкций.

СВАРКА И АНТИКОРРОЗИОННОЕ ПОКРЫТИЕЗАКЛАДНЫХ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

3.37. Сварку закладных и соединительныхизделий надлежит выполнять в соответствии с разд.8.

3.38. Антикоррозионное покрытие сварныхсоединений, а также участков закладных деталей и связей надлежит выполнять вовсех местах, где при монтаже и сварке нарушено заводское покрытие. Способантикоррозионной защиты и толщина наносимого слоя должны быть указаны впроекте.

3.39. Непосредственно перед нанесениемантикоррозионных покрытий защищаемые поверхности закладных изделий, связей исварных соединений должны быть очищены от остатков сварочного шлака, брызгметалла, жиров и других загрязнений.

3.40. В процессе нанесенияантикоррозионных покрытий необходимо особо следить за тем, чтобы защитным слоембыли покрыты углы и острые грани изделий.

3.41. Качество антикоррозионных покрытийнадлежит проверять в соответствии с требованиями СНиП3.04.03-85.

3.42. Данные о выполненнойантикоррозионной защите соединений должны бытьоформлены актами освидетельствования скрытых работ.

ЗАМОНОЛИЧИВАНИЕ СТЫКОВ И ШВОВ

3.43. Замонопичиваниестыков следует выполнять после проверки правильности установки конструкций, приемки соединений элементов в узлах сопряженийи выполнения антикоррозионного покрытия сварных соединений и поврежденных участков покрытия закладных изделий.

3.44. Класс бетона и марка раствора для замоноличивания стыков и швов должны быть указаны впроекте.

3.45. Бетонные смеси, применяемые длязамоноличивания стыков, должны отвечать требованиям ГОСТ 7473—85.

3.46. Для приготовлениябетонных смесей следует применять быстро-твердеющие портландцементы илипортландцементы М400 и выше. С целью интенсификации твердения бетонной смеси встыках необходимо применять химические добавки — ускорители твердения.Наибольший размер зерен крупного заполнителя в бетонной смеси не долженпревышать 1/3 наименьшего размера сечения стыка и 3/4 наименьшего расстояния всвету между стержнями арматуры. Для улучшения удобоукладываемостив смеси следует вводить пластифицирующиедобавки в соответствии с разд. 2.

3.47. Опалубка для замоноличивания стыков и швов, как правило, должнабыть инвентарной и отвечать требованиям ГОСТ 23478—79.

3.48. Непосредственно перед замоноличиванием стыков и швов необходимо: проверитьправильность и надежность установки опалубки, применяемой при замоноличивании; очистить стыкуемые поверхности отмусора и грязи.

3.49. При замоноличивании стыков уплотнение бетона (раствора),уход за ним, контроль режима выдерживания, а такжеконтроль качества следует выполнять в соответствиис требованиями разд. 2.

3.50. Прочность бетона или раствора встыках ко времени распалубки должна соответствовать указанной в проекте, а приотсутствии такого указания — должна быть не менее 50 % проектной прочности насжатие.

3.51. Фактическую прочность уложенного бетона (раствора) следует контролироватьиспытанием серии образцов, изготовленных на месте замоноличивания.Для проверки прочности следует изготовлять не менеетрех образцов на группу стыков, бетонируемых в течение данной смены.

Испытания образцов необходимопроизводить по ГОСТ 10180—78 и ГОСТ 5802—86.

3.52. Методы предварительного обогревастыкуемых поверхностей и прогрева замоноличенныхстыков и швов, продолжительность и температурно-влажностныйрежим выдерживания бетона (раствора), способы утепления, срокии порядок распалубливания и загружения конструкций с учетом особенностейвыполнения работ в зимних условиях, а также в жаркую и сухую погоду должны бытьуказаны в ППР.

ВОДО-, ВОЗДУХО-И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ СТЫКОВ НАРУЖНЫХ СТЕН ПОЛНОСБОРНЫХ ЗДАНИЙ

3.53. Работы по изоляции стыков должнывыполнять специально обученные рабочие, имеющие удостоверение на правопроизводства таких работ.

3.54. Материалы для изоляции стыковследует применять только из числа указанных в проекте, замена материалов безсогласования с проектной организацией не допускается.

3.55. Транспортирование, хранение ипримененне изолирующих материалов следуетпроизводить в соответствии с требованиями стандартов или технических условий.

Изолирующие материалы после истеченияустановленного стандартами или техническимиусловиями срока хранения перед применением подлежат контрольной проверке влаборатории.

3.56. Панели должны поставляться наобъекты с огрунтованными поверхностями, образующимистыки. Грунтовка должна образовывать сплошную пленку.

Cuprins

3.57. Поверхности панелей наружных стен,образующие стыки, перед выполнением работ поустройству водо- и воздухоизоляциидолжны быть очищены от пыли, грязи, наплывов бетона и просушены.

Поверхностные повреждения бетонныхпанелей в месте устройства стыков (трещины, раковины, сколы) должны быть отремонтированыс применением полимерцементных составов. Нарушенныйгрунтовочный слой должен быть восстановлен впостроечных условиях.

Нанесение герметизирующих мастик навлажные, заиндевевшие или обледеневшие поверхности стыков не допускается.

3.58. Длявоздухоизоляции стыков применяются воздухозащитные ленты,закрепляемые на клеях или самоклеящиеся. Соединять воздухозащитные ленты подлине необходимо внахлест с длиной участка нахлеста 100—120 мм. Места соединения лент в колодцахвертикальных стыков должны располагаться нарасстоянии не менее 0,3 м от пересеченийвертикальных и горизонтальных стыков. При этом конец нижерасположеннойленты следует наклеивать поверх ленты, устанавливаемой в стыке монтируемогоэтажа.

Соединять ленты по высоте до замоноличивания колодцев стыков нижерасположенного этажа не допускается.

3.59. Наклеенная воздухозащитнаялента должна плотно прилегать к изолируемой поверхности стыков без пузырей,вздутий и складок.

3.60. Теплоизоляционныевкладыши следует устанавливать в колодцы вертикальных стыков панелей наружныхстен после устройства воздухоизоляции.

Материалы вкладышей должны иметьвлажность, установленную стандартами илитехническими условиями на эти материалы.

3.61. Установленные вкладыши должны плотноприлегать к поверхности колодца по всей высоте стыка и быть закреплены всоответствии с проектом.

В местах стыкования теплоизоляционныхвкладышей не должно быть зазоров. При устранении зазоров между вкладышами онидолжны быть заполнены материалом той же объемной массы.

3.62. Уплотняющие прокладки в устьяхстыков закрытого и дренированного типов следует устанавливать насухо (безобмазки клеем). В местах пересечения стыков закрытого типа уплотняющие прокладки в первуюочередь следует устанавливать в горизонтальных стыках.

3.63. В стыках закрытого типа присопряжении наружных стеновых панелей внахлест, в горизонтальных стыкахдренированного типа (в зоне водоотводящего фартука), в горизонтальных стыках открытого типа, а также встыках панелей пазогребневой конструкциидопускается установка уплотняющих прокладок до монтажа панелей. При этомпрокладки должны быть закреплены в проектном положении. В остальных случаяхустановку уплотняющих прокладок необходимо производить после монтажа панелей.

Прибивать уплотняющие прокладки кповерхностям, образующим стыковые сопряжения панелей наружных стен, недопускается.

3.64. Уплотняющие прокладки следуетустанавливать в стыки без разрывов.

Соединять уплотняющие прокладки подлине необходимо „на ус", располагая место соединения на расстоянии неменее 0,3 м от пересечения вертикальногои горизонтального стыков.

Уплотнять стыки двумя скрученнымивместе прокладками не допускается.

3.65. Обжатие прокладок, установленных в стыках, должно составлять не менее 20%диаметра (ширины) их поперечного сечения.

3.66. Изоляцию стыков мастиками следуетпроизводить после установки уплотняющих прокладок путем нагнетания мастик вустье стыка электрогерметизаторами, пневматическими, ручными шприцами и другимисредствами.

Допускается при выполнении ремонтныхработ наносить отверждающиеся мастики шпателями. Разжижение мастик и нанесение ихкистями не допускается.

3.67. При приготовлении двухкомпонентных отверждающихся мастик не допускается нарушатьпаспортную дозировку и разукомплектовывать их компоненты, перемешиватькомпоненты вручную и добавлять в них растворители.

3.68. Температура мастик в моментнанесения при положительных температурах наружного воздухадолжна быть 15—20 °С. В зимние периоды температура, при которой наносятмастику, а также температура мастики в моментнанесения должны соответствовать указанным втехнических условиях завода—изготовителя мастики. При отсутствиив технических условиях соответствующих указаний температура мастик в моментнанесения должна составлять: для нетвердеющих — 35—40 °С, для отверждающихся — 15—20°С.

3.69. Нанесенный слой мастики должензаполнять без пустот все устье стыка до упругой прокладки, не иметь разрывов,наплывов.

Толщина нанесенного слоя мастикидолжна соответствовать установленной проектом. Предельное отклонение толщиныслоя мастики от проектной не должно превышать плюс 2 мм.

Сопротивление нанесенных мастикотрыву от поверхности панели должно соответствовать показателям, приведенным всоответствующих стандартах или технических условиях на мастику.

3.70. Защита нанесенного слоя нетвердеющеймастики должна быть выполнена материалами, указанными в проекте. При отсутствииспециальных указаний в проекте для защиты могут быть применены полимерцементные растворы, ПВХ,бутадиенстирольные или кумаронокаучуковыекраски.

3.71. В стыках открытого типа жесткие водоотбойные экраны следует вводить в вертикальныеканалы открытых стыков сверху вниз до упора в водоотводящийфартук.

При применении жестких водоотбойных экранов в виде гофрированныхметаллических лент их следует устанавливать ввертикальные стыки так, чтобы раскрытие крайних гофр было обращено к фасаду. Экран должен входить в паз свободно. При раскрытииивертикального стыка панелей более 20 мм следует устанавливать две ленты, склепанные по краям.

Гибкие водоотбойные экраны (ленты)устанавливают в вертикальные стыки как снаружи, так и изнутри здания.

3.72. Неметаллические водоотводящие фартуки из упругих материалов следуетнаклеивать на верхние грани стыкуемых панелей на длину не менее 100 мм в обестороны от оси вертикального стыка.

3.73. Изоляцию стыков между оконными(балконными дверными) блоками и четвертями впроемах ограждающих конструкций следует выполнять путем нанесения нетвердеющеймастики на поверхность четверти перед установкой блока либо путем нагнетаниямастики в зазор между оконными блоками и ограждающими конструкциями послезакрепления блока в проектном положении. Места примыкания металлическихподоконных сливов к коробке также надлежит изолировать нетвердеющей мастикой.

При изоляции стыков между оконнымиблоками и ограждающими конструкциями с проемами без четверти перед нанесениеммастик следует устанавливать уплотняющую прокладку.

3.74. Выполнение работ по изоляции стыковнеобходимо ежедневно фиксировать в журнале.

На весь комплекс работ по устройствуизоляции стыков следует составлять акты освидетельствования скрытых работ всоответствии со СНиП 3.01.01-85.

4. МОНТАЖ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подготовка конструкций к монтажу

4.1. Конструкции, поставляемые на монтаж,должны соответствовать требованиям п. 1.6.

4.2. Исполнительными рабочими чертежамидолжны быть чертежи КМД. Деформированныеконструкции следует выправить. Правка может быть выполненабез нагрева поврежденного элемента (холодная правка) либо с предварительнымнагревом (правка в горячем состоянии) термическим или термомеханическимметодом. Холодная правка допускается только для плавно деформированныхэлементов.

Решение об усилении поврежденныхконструкций или замене их новыми должна выдать организация — разработчикпроекта.

4.3. Холодную правку конструкций следуетпроизводить способами, исключающими образование вмятин, выбоин и другихповреждений на поверхности проката.

4.4. При производстве монтажных работзапрещаются ударные воздействия на сварные конструкции из сталей:

с пределом текучести 390 МПа (40 кгс/мм^2)и менее — при температуре ниже минус 25°С;

с пределом текучести свыше 390 МПа (40 кгс/мм^2)— при температуре ниже 0 °С.

Укрупнительная сборка

4.5. При отсутствии в рабочих чертежахспециальных требований предельные отклонения размеров, определяющихсобираемость конструкций (длина элементов, расстояние между группами монтажныхотверстий), при сборке отдельных конструктивныхэлементов и блоков не должны превышать величин, приведенных в табл. 13 идополнительных правилах.

Таблица 13

Интервалы номинальных размеров, мм	Предельные отклонения, ± мм		Контроль (метод, объем, вид регистрации)
	линейных размеров	равенства диагоналей	
От 2500 до 4000	5	12	Измерительный, каждый конструктивный элемент и блок, журнал работ
Св. 4000 „ 8000	6	15	
„ 8000 „ 16 000	8	20	
„ 16 000 „ 25 000	10	25	
„ 25 000 „ 40 000	12	30	

Установка, выверка и закрепление

4.6. Проектное закрепление конструкций(отдельных элементов и блоков), установленных впроектное положение, с монтажными соединениями на болтах следует выполнятьсразу после инструментальной проверки точности положения и выверки конструкций,кроме

Cuprins

случаев, оговоренных в дополнительных правилах настоящего раздела или в ППР.

Число болтов и пробок для временногокрепления конструкций надлежит определять расчетом; во всех случаях болтамидолжна быть заполнена 1/3 и пробками 1/10 всех отверстий, но не менее двух.

4.7. Конструкции с монтажными сварнымисоединениями надлежит закреплять в два этапа — сначала временно, затем попроекту. Способ временного закрепления должен быть указан в проекте.

4.8. Соответствие каждого блока проекту и возможность выполнения на нем смежных работ надлежит оформлять актом с участием представителей монтажной организации, собравшей конструкции блока, и организации, принимающей блок для выполнения последующих работ.

4.9. Балки путей подвесного транспорта и другие элементы, опирающиеся наконструкции покрытия (мостики для обслуживания светильников, балки и монорельсы для эксплуатационных ремонтовкранов с площадками обслуживания), целесообразноустанавливать при сборке блоков.

4.10. Блоки покрытий из конструкций типа„структур" надлежит собирать по специальныминструкциям.

Монтажныесоединения на болтах без контролируемого натяжения

4.11. При сборкесоединений отверстия в деталях конструкций должны быть совмещены и детали зафиксированыот смещения сборочными пробками (не менее двух), а пакеты плотно стянуты болтами. В соединениях с двумяотверстиями сборочную пробку устанавливают в одно из них.

4.12. В собранном пакете болты заданного в проекте диаметрадолжны пройти в 100 % отверстий. Допускаетсяпрочистка 20 % отверстий сверлом, диаметр которого равендиаметру отверстия, указанному в чертежах. При этом в соединенияхс работой болтов на срез и соединенных элементов на смятие допускается чернота (несовпадение отверстий всмежных деталях собранного пакета) до 1 мм — в 50 % отверстий,до 1,5 мм — в 10 % отверстий.

В случав несоблюденияэтого требования с разрешения организации — разработчикапроекта отверстия следует рассверлить на ближайший больший диаметр с установкой болта соответствующего диаметра.

В соединениях с работой болтов на растяжение, а также в соединениях, где болты установленыконструктивно, чернота не должна превышать разностидиаметров отверстия и болта.

4.13. Запрещаетсяприменение болтов и гаек, не имеющих клеймапредприятия-изготовителя и маркировки, обозначающей класс прочности.

4.14. Под гайки болтов следуетустанавливать не более двух круглых шайб (ГОСТ 11371—78).

Допускается установка одной такой жешайбы под головку болта.

В необходимых случаях следуетустанавливать косые шайбы (ГОСТ 10906—78).

Резьба болтов не должна входить вглубь отверстия более чем наполовину толщины крайнего элемента пакета состороны гайки.

4.15. Решенияпо предупреждению самоотвинчивания гаек —постановка пружинной шайбы (ГОСТ 6402— 70) или контргайки — должны быть указаныв рабочих чертежах.

Применение пружинных шайб недопускается при овальных отверстиях, при разностидиаметров отверстия и болта более 3 мм, а также при совместной установке скруглой шайбой (ГОСТ 11371—78) .

Запрещается стопорениегаек путем забивки резьбы болта или приварки их к стержню болта.

4.16. Гайки и контргайки следуетзакручивать до отказа от середины соединения к его краям.

4.17. Головки и гайки болтов, в том числефундаментных, должны после затяжки плотно (без зазоров) соприкасаться сплоскостями шайб или элементов конструкций, а стержень болта выступать из гайкине менее чем на 3 мм.

4.18. Плотность стяжки собранного пакетанадлежит проверять щупом толщиной 0,3 мм, который в пределах зоны, ограниченнойшайбой, не должен проходить между собранными деталями на глубину более 20 мм.

4.19. Качество затяжкипостоянных болтов следует проверять остукиванием ихмолотком массой 0,4 кг, при этом болты не должны смещаться.

Монтажные соединенияна высокопрочных болтах

с контролируемым натяжением[1]

4.20. К выполнению соединений на болтах сконтролируемым натяжением могут быть допущены рабочие, прошедшие специальноеобучение, подтвержденное соответствующим удостоверением.

4.21. В сдвигоустойчивыхсоединениях соприкасающиеся поверхности деталей должны быть обработаныспособом, предусмотренным в проекте.

С поверхностей, подлежащих, а такжене подлежащих обработке стальными щетками, необходимо предварительно удалитьмасляные загрязнения.

Состояние поверхностей послеобработки и перед сборкой следует контролировать ификсировать в журнале (см. обязательное приложение 5).

До сборки соединений обработанныеповерхности необходимо предохранять от попадания на них грязи, масла, краски и образования льда.

Cuprins

При несоблюдении этоготребования или начале сборки соединения попрошествии более 3 сут после подготовкиповерхностей их обработку следует повторить.

4.22. Перепад поверхностей (депланация) стыкуемых деталей свыше 0,5 и до 3 ммдолжен быть ликвидирован механической обработкой путем образования плавногоскоса с уклоном не круче 1:10.

---

[1] Далее — на болтах сконтролируемым натяжением.

При перепаде свыше 3 мм необходимоустанавливать прокладки требуемой толщины, обработанные тем же способом, что идетали соединения. Применение прокладок подлежит согласованию с организацией —разработчиком проекта.

4.23. Отверстия в деталях при сборкедолжны быть совмещены и зафиксированы от смещения пробками. Число пробокопределяют расчетом на действие монтажных нагрузок, но их должно быть не менее10 % при числе отверстий 20 и более и не менее двух — при меньшем числеотверстий.

В собранном пакете, зафиксированном пробками, допускается чернота(несовпадение отверстий), не препятствующаясвободной без перекоса постановке болтов. Калибр диаметром на 0,5 мм большеноминального диаметра болта должен пройти в 100 % отверстий каждого соединения.

Допускается прочистка отверстийплотно стянутых пакетов сверлом, диаметр которого равен номинальному диаметруотверстия, при условии, что чернота не превышает разницы номинальных диаметровотверстия и болта.

Применение воды, эмульсий и масла припрочистке отверстий запрещается.

4.24. Запрещается применение болтов, неимеющих на головке заводской маркировки временного сопротивления, клеймапредприятия-изготовителя, условного обозначения номера плавки, а на болтахклиматического исполнения ХЛ (по ГОСТ 15150—69) —также и букв „ХЛ".

4.25. Перед установкой болты, гайки ишайбы должны быть подготовлены.

4.26. Заданное проектом натяжение болтовследует обеспечивать затяжкой гайки или вращением головки болта до расчетногомомента закручивания, либо поворотом гайки на определенный угол, либо другимспособом, гарантирующим получение заданного усилия натяжения.

Порядок натяжения должен исключатьобразование неплотностей в стягиваемых пакетах.

4.27. Динамометрические ключи для натяжения и контроля натяжения высокопрочных болтов необходимо тарировать не реже одного раза в смену приотсутствии механических повреждений, а также после каждой замены контрольногоприбора или ремонта ключа.

4.28. Расчетный момент закручивания *M,* необходимый для натяжения болта, следует определять поформуле

$$M = KPd, \text{ Н} \times \text{м (кгс} \times \text{м)}, \qquad (1)$$

где *K* —среднее значение коэффициента закручивания, установленное для каждой партииболтов в сертификате предприятия-изготовителя либо определяемое на монтажнойплощадке с помощью контрольных приборов;

P **—** расчетное натяжение болта, заданное в рабочих чертежах, Н (кгс);

d — номинальный диаметр болта, м.

4.29. Натяжениеболтов по углу поворота гайки следует производить в следующем порядке:

затянуть вручную все болты всоединении до отказа монтажным ключом с длиной рукоятки 0,3 м;

повернутьгайки болтов на угол 180° ± 30°.

Указанный метод применим для болтовдиаметром 24 мм при толщине пакета до 140 мм ичисле деталей в пакете до 7.

4.30. Под головку высокопрочногоболта и высокопрочную гайку должны быть установленыпо одной шайбе по ГОСТ 22355—77. Допускается при разности диаметров отверстия иболта не более 4 мм установка одной шайбы только под элемент (гайку или головкуболта), вращение которого обеспечивает натяжение болта.

4.31. Гайки, затянутые до расчетногокрутящего момента или поворотом на определенныйугол, дополнительно ничем закреплять не следует.

4.32. После натяжения всех болтов всоединении старший рабочий-сборщик (бригадир) обязан в предусмотренном местепоставить клеймо (присвоенный ему номер или знак).

4.33. Натяжение болтов следуетконтролировать:

при числе болтов в соединении до 4 —все болты, от 5 до 9 — не менее трех болтов, 10 и более —10% болтов, но неменее трех в каждом соединении.

Фактический момент закручиваниядолжен быть не менее расчетного, определенного поформуле (1), и не превышать его более чем на 20%. Отклонение угла поворотагайки допускается в пределах ± 30°.

При обнаружении хотя бы одного болта,не удовлетворяющего этим требованиям, контролю подлежит удвоенное число болтов. В случае обнаружения при повторной проверкеодного болта с меньшим значением крутящего момента или с меньшим углом поворотагайки должны быть проконтролированы все болты с доведением момента закручиванияили угла поворота гайки каждого до требуемойвеличины.

Щуп толщиной 0,3 мм не должен входитьв зазоры между деталями соединения.

Cuprins

4.34. После контроля натяжения и приемки соединениявсе наружные поверхности стыков, включая головки болтов, гайки и выступающие изних части резьбы болтов должны быть очищены, огрунтованы,окрашены, а щели в местах перепада толщин и зазоры в стыках зашпатлеваны.

4.35. Все работы по натяжению и контролюнатяжения следует регистрировать в журнале выполнения соединений на болтах сконтролируемым натяжением.

4.36. Болты во фланцевых соединенияхдолжны быть натянуты на усилия, указанные в рабочих чертежах, вращением гайкидо расчетного момента закручивания. Контролю натяжения подлежат 100 % болтов.

Фактический момент закручиваниядолжен быть не менее расчетного, определенного поформуле (1), и непревышать его более чем на 10%.

Зазор между соприкасаемымиплоскостями фланцев в местах расположения болтов не допускается. Щуп толщиной0,1 мм недолжен проникать в зону радиусом 40 мм от оси болта.

Монтажныесоединения на высокопрочныхдюбелях

4.37. К руководству работами и выполнениюсоединений на дюбелях могут быть допущены лица,прошедшие обучение, подтвержденное соответствующим удостоверением.

4.38. При производстве работ надлежитсоблюдать инструкции по эксплуатации пороховых монтажных инструментов,регламентирующие порядок ввода их в эксплуатацию, правила эксплуатации,технического обслуживания, требования безопасности, хранения, учета и контроляпистолетов и монтажных патронов к ним.

4.39. Перед началом работы надлежит выполнить контрольную пристрелку с внешнимосмотром и оценкой качества соединения для уточнениямощность выстрела (номера патрона).

4.40. Расстояние от оси дюбеля до краяопорного элемента должно быть не менее 10 мм в любом направлении.

При необходимости установки рядомдвух дюбелей минимальное расстояние между ними определяетсяусловием расположения стальных шайб впритык друг к другу.

4.41. Установленный дюбель должен плотноприжимать шайбу к закрепляемой детали, а закрепляемую деталь — к опорномуэлементу. При этом цилиндрическая часть стержня дюбеля не должна выступать надповерхностью стальной шайбы.

Плотность прижатия проверяютвизуально при операционном (100%) и приемочном контроле (выборочно не менее 5 %) дюбелей.

Монтажныесварные соединения

4.42. Монтажные сварные соединениястальных конструкций следует выполнять в соответствии с требованиями разд. 8.

Предварительное напряжение конструкций

4.43. Стальные канаты, применяемые вкачестве напрягающих элементов, должны быть перед изготовлением элементоввытянуты усилием, равным 0,6 разрывного усилия каната в целом, указанного всоответствующем стандарте, и выдержаны под этой нагрузкой в течение 20 мин.

4.44. Предварительное напряжение гибких элементов следует выполнять этапами:

напряжениедо 50% проектного с выдержкой в течение 10 мин для осмотра и контрольныхзамеров;

напряжение до 100% проектного.

Предельные отклонения напряжений на обоих этапах ± 5 %.

В предусмотренных проектом случаяхнапряжение может быть выполнено до проектнойвеличины с большим числом этапов.

4.45. Величина усилий и деформаций, атакже предельные отклонения конструкций, напрягаемых гибкими элементами, должнысоответствовать требованиям дополнительных правил или приведены в проекте.

4.46. Контроль напряжения конструкций,выполненного методом предварительного выгиба (поддомкрачивание,изменение положения опор и др.), необходимо осуществлять нивелированием положенияопор и геометрической формы конструкций.

Предельные отклонения должны бытьуказаны в проекте.

4.47. В предварительно напряженныхконструкциях запрещается приварка деталей в местах, не предусмотренных врабочих чертежах, в том числе сварка около мест примыкания напрягающихэлементов (стальных канатов, пучков проволок).

4.48. Натяжные приспособления для гибкихэлементов должны иметь паспорт предприятия-изготовителя с данными об ихтарировке.

4.49. Величину предварительного напряженияконструкций и результаты ее контроля необходимо регистрировать в журналемонтажных работ.

Испытание конструкций и сооружений

Cuprins

4.50. Номенклатура конструкций зданий исооружений, подлежащих испытанию, приведена в дополнительных правилах и можетбыть уточнена в проекте.

4.51. Метод, схему и программу проведенияиспытания надлежит приводить в проекте, а порядокпроведения — разрабатывать в специальном ППР илиразделе этого проекта.

ППР на испытанияподлежит согласованию с дирекцией действующего илистроящегося предприятия и генподрядчиком.

4.52. Персонал, назначенный для проведенияиспытаний, может быть допущен к работе толькопосле прохождения специального инструктажа.

4.53. Испытания конструкций должнапроводить комиссия в составе представителейзаказчика (председатель), генподрядной и субподрядной монтажной организации, а в случаях,предусмотренных проектом, — и представителя проектной организации. Приказ оназначении комиссии издает заказчик.

4.54. Перед испытанием монтажнаяорганизация предъявляет комиссии документацию, перечисленнуюв п. 1.23 и дополнительных правилах, комиссияпроизводит осмотр конструкций и устанавливает готовность их к испытаниям.

4.55. На все время испытаний необходимоустановить границу опасной зоны, в пределах которой недопустимо нахождениелюдей, не связанных с испытанием.

Во время повышения и снижениянагрузок лица, занятые испытанием, а также контрольные приборы, необходимые дляпроведения испытаний, должны находиться за пределами опасной зоны либо внадежных укрытиях.

4.56. Конструкции, находящиеся прииспытании под нагрузкой, запрещается остукивать, атакже производить их ремонт и исправление дефектов.

4.57. Выявленные в ходе испытания дефекты следует устранить,после чего испытание повторить или продолжить. По результатам испытаний долженбыть составлен акт (обязательное приложение 12).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА МОНТАЖАКОНСТРУКЦИЙ

ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Настоящие дополнительные правилараспространяются на монтаж и приемку конструкций одноэтажных зданий (в томчисле покрытий типа „структур", крановых эстакад и др.).

4.58. Подкрановые балки пролетом 12 м покрайним и средним рядам колонн здания надлежит укрупнить в блоки вместе стормозными конструкциями и крановыми рельсами, если они не поставлены блокамипредприятием-изготовителем.

4.59. При возведении каркаса зданийнеобходимо соблюдать следующую очередность и правила установки конструкций:

установить первыми в каждом ряду научастке между температурными швами колонны, между которыми расположенывертикальные связи, закрепить их фундаментнымиболтами, а также расчалками, если они предусмотрены в ППР;

раскрепить первую пару колонн связями иподкрановыми балками (в зданиях без подкрановых балок — связями и распорками);

в случаях, когда такой порядокневыполним, первую пару монтируемых колонн следует раскрепить согласно ППР;

установить после каждой очереднойколонны подкрановую балку или распорку, а в связевойпанели — предварительно связи;

разрезные подкрановые балки пролетом12 м надлежит устанавливать блоками, неразрезные —элементами, укрупненными согласно ППР;

начинать установку конструкцийпокрытия с панели, в которой расположены горизонтальные связи между стропильнымифермами, а при их отсутствии — очередность установки должна быть указана в ППР;

устанавливать конструкции покрытия, как правило, блоками;

при поэлементном способе временнораскрепить первую пару стропильных ферм расчалками, а в последующем каждуюочередную ферму - расчалками или монтажными распорками по ППР;

снимать расчалки и монтажные распоркиразрешается только после закрепления и выверки положения стропильных ферм,установки и закрепления в связевых панеляхвертикальных и горизонтальных связей, в рядовыхпанелях — распорок по верхним и нижним поясам стропильных ферм, а приотсутствии связей — после крепления стального настила.

4.60. Укладка стального настиладопускается только после приемки работ по установке, проектному закреплениювсех элементов конструкции на закрываемом настилом участке покрытия и окраскиповерхностей к которым примыкает настил.

4.61. Листы профилированного настиласледует укладывать и осаживать (в местах нахлестки) без повреждения цинковогопокрытия и искажения формы. Металлическийинструмент надлежит укладывать только на деревянныеподкладки во избежание нарушения защитного покрытия.

4.62. При поэлементном способе монтажабалки путей подвесного транспорта, а также монтажные балки для подъема мостовыхкранов следует устанавливать вслед за конструкциями, к которым они должны бытьзакреплены, до укладки настила или плит покрытия.

4.63. Крановые пути (мостовых и подвесныхкранов) каждого пролета необходимо выверять и закреплять по проекту послепроектного закрепления несущих конструкций каркасакаждого пролета на всей длине или на участке междутемпературными швами.

Требования при приемочном контроле

4.64. При окончательной приемкесмонтированных конструкций должны быть предъявленыдокументы, указанные в п. 1.23.

Cuprins

4.65. Предельные отклонения фактическогоположения смонтированных конструкций не должны превышать при приемке значений,приведенных в табл. 14.

4.66. Сварные соединения, качество которыхтребуется согласно проекту проверять при монтаже физическими методами, надлежитконтролировать одним из следующих методов: радиографическим или ультразвуковым вобъеме 5 % — при ручной или механизированной сварке и 2 % — приавтоматизированной сварке.

Места обязательногоконтроля должны быть указаны в проекте. Остальные сварные соединения следуетконтролировать в объеме, указанном в разд. 8.

Таблица 14

Параметр	**Предельные отклонения, мм**	**Контроль (метод, объем, вид регистрации)**
Колонны и опоры		
1. Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных	5	Измерительный, каждая колонна и опора, геодезическая исполнительная схема
2. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в пролете	3	То же
3. Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	5	”
4. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн, мм:		”
св. 4000 до 8000	10	
„ 8000 „ 16 000	12	
„ 16 000 „ 25 000	15	
„ 25 000 „ 40 000	20	
5. Стрела прогиба (кривизна) колонны, опоры и связей по колоннам	0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
6. Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн	0,0007 поперечного размера сечения колонны; при этом площадь контакта должна составлять не	То же

Cuprins

	менее 65 % площади поперечного сечения	
Фермы, ригели, балки, прогоны		
7. Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ
8. Смещение ферм, балок ригелей с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
9. Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы, и балки ригеля	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ То же
10. Расстояние между осями ферм, балок, ригелей, по верхним поясам между точками закрепления	15	”
11. Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	”
12. Отклонение стоек фонаря и фонарных панелей от вертикали	8	”
13. Расстояние между прогонами		
Подкрановые балки	5	Измерительный, на каждой опоре, журнал работ
14. Смещение оси подкрановой балки с продольной разбивочной оси	5	То же
15. Смещение опорного ребра балки с оси колонны	20	”
16. Перегиб стенки в сварном стыке (измеряют просвет между шаблоном длиной 200 мм и вогнутой стороной стенки)	5	
Крановые пути[1]		

Cuprins

а) мостовых кранов		
17. Расстояние между осями рельсов одного пролета (по осям колонн, но не реже чем через 6 м)	10	Измерительный, на каждой опоре, геодезическая исполнительная схема
		То же
18. Смещение оси рельса с оси подкрановой балки		”
19. Отклонение оси рельса от прямой на длине 40 м	15	”
20. Разность отметок головок рельсов в одном поперечном разрезе пролета здания:	15	
на опорах		
в пролете		”
21. Разность отметок подкрановых рельсов на соседних колоннах (расстояние между колоннами *L*):	15	
при *L* менее 10 м	20	
при *L* 10 м и более		
22. Взаимное смещение торцов стыкуемых рельсов в плане и по высоте	10	Измерительный, каждый стык,
	0,001 *L* , но не более 15	журнал работ
		То же
23. Зазор в стыках рельсов (при температуре 0 °С и длине рельса 12,5 м); при изменении температуры на 10 °С допуск на зазор изменяется на 1,5 мм	2	
б) подвесных кранов	4	
24. Разность отметок нижнего ездового пояса на смежных опорах (вдоль пути) независимо от типа крана (расстояние междуопорами *L*)		Измерительный, на каждой опоре, геодезическая исполнительная схема
25. Разность отметок нижних ездовых поясов соседних балок в пролетах в одном поперечном сечении двух- и многоопорных подвесных кранов:	0,0007 *L*	Измерительный, каждая балка, геодезическая исполнительная схема

Cuprins

на опорах		
в пролете		
		То же
26. То же, но со стыковыми замками на опорах и в пролете		
		”
27. Смещение оси балки с продольной разбивочной оси пути (для талей ручных и электрических не ограничивается)	6	
	10	
Стальной оцинкованный профилированный настил	2	
28. Отклонение длины опирания настила на прогоны в местах поперечных стыков	3	Измерительный, каждый стык,
		журнал работ
29. Отклонение положения центров:		То же, выборочный
высокопрочных дюбелей, самонарезающих болтов и винтов		в объеме 5 %,
		журнал работ
комбинированных заклепок:		
вдоль настила	0; –5	
поперек настила		
	5	
	20	
	5	

Примечание. Отклонение симметричности установки фермы, балки, ригеля, щитаперекрытия и покрытия (при длине площадки опирания 50 мм и более) — 10 мм.

---

[1] Согласно „Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", утвержденным Госгортехнадзором при Совете Министров СССР.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА МОНТАЖАКОНСТРУКЦИЙ МНОГОЭТАЖНЫХЗДАНИЙ

4.67. Настоящие дополнительные правилараспространяются на монтаж и приемку конструкциймногоэтажных зданий высотой до 150 м.

Укрупнительная сборка конструкций

Cuprins

4.68. Предельныеотклонения размеров собранных блоков и положения отдельных элементов, входящих в состав блока, не должныпревышать величин, приведенных в табл. 13.

Подъем и установка конструкций

4.69. Конструкции следует устанавливать поярусно. Работы на следующем ярусе надлежит начинать только после проектногозакрепления всех конструкций нижележащего яруса.

Бетонирование монолитных перекрытийможет отставать от установки и проектного закрепления конструкций не более чем на 5 ярусов (10 этажей) при условии обеспеченияпрочности и устойчивости смонтированных конструкций.

Требованияпри приемочном контроле

4.70. Предельныеотклонения положения элементов конструкций и блоков не должны превышатьвеличин, приведенных в табл. 15.

4.71. Сварные соединения, качество которыхтребуется согласно проекту проверять при монтаже физическими методами, надлежитконтролировать одним из следующих методов: радиографическим или ультразвуковымв объеме 5 % — при ручной или механизированнойсварке и 2 % — при автоматизированной сварке.

Места обязательного контроля должныбыть указаны в проекте.

Остальные сварные соединения следует контролироватьв объеме, указанном в разд. 8.

Таблица 15

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение отметок опорной поверхности колонн от проектной отметки	5	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительным схема
2. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн	3	То же
3. Смещение осей колонн в нижнем сечении с разбивочных осей при опирании на фундамент	5	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
4. Отклонение от совмещения рисок геометрических осей колонн в верхнем сечении с рисками разбивочных осей при длине колонн, мм:		То же
до 4000	12	
св. 4000 до 8000	15	
„ 8000 „ 16 000	20	
„ 16 000 „ 25 000	25	
5. Разность отметок верха колонн каждого яруса	0,5*n* + 9	Измерительный, каждая колонна, геодезическая

Cuprins

		исполнительная схема
6. Смещение оси ригеля, балки с оси колонны	8	То же
7. Отклонение расстояния между осями ригелей и балок в середине пролета	10	Измерительный, каждый ригель и балка, журнал работ
8. Разность отметок верха двух смежных ригелей	15	То же, каждый ригель, геодезическая исполнительная схема
9. Разность отметок верха ригеля по его концам	0,001*L* , но не более 15	То же
10. Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыке колонн	По табл. 14	Измерительный, стык каждой колонны, журнал работ

Обозначения,принятые в табл. 15:

n — порядковый номер яруса колонн;

L —длина ригеля.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА МОНТАЖАКОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТЕРНЫХ ГАЛЕРЕЙ

4.72. Настоящийдополнительные правила распространяются на монтаж и приемку транспортерных галерей всехтипов (балочных, решетчатых, оболочечных).

4.73. Предельные отклонения размеров собранных блоков не должны превышатьвеличин, приведенных в табл. 13. Эллиптичность цилиндрических оболочек (труб)при наружном диаметре *D*не должна превышать 0,005*D*.

4.74. Пролетные строения транспортерныхгалерей следует поднимать блоками, включающими при возможности ограждающие конструкциии рамы для транспортеров.

4.75. Многопролетные транспортерные галереи надлежит устанавливать в направлении отанкерной (неподвижной) опоры к качающейся (подвижной).

Требования при приемочном контроле

4.76. Предельные отклонения положения колонн и пролетных строений не должны превышатьвеличин, приведенных в табл. 16.

Таблица 16

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонения отметок опорных поверхностей колонн от проектных	5	Инструментальный, каждая колонна, геодезическая

Cuprins

		исполнительная схема
2. Смещение осей колонн в нижнем сечении с разбивочных осей на фундаменте	5	То же
3. Отклонения отметок опорных плит пролетных строений	15	„
4. Смещение оси пролетного строения с осей колонн:		„
в плоскости	20	
из плоскости	8	

4.77. Сварные стыковые соединения галерей, качествокоторых требуется согласно проекту проверять на монтаже физическими методами,надлежит контролировать одним из следующих методов: радиографическим илиультразвуковым в объеме 10% при ручной или механизированной сварке и 5 % приавтоматизированной сварке.

Остальные сварные соединения следуетконтролировать в объеме, указанном в разд. 8.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА МОНТАЖА РЕЗЕРВУАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

4.78. Настоящие дополнительные правилараспространяются на монтажи приемку конструкций:

вертикальных сварных цилиндрическихрезервуаров для нефти и нефтепродуктов объемом до 50 тыс. м^3 с высотой стенки до 18 м;

мокрых газгольдеров объемом до 30тыс. м^3 с вертикальными направляющими;

водонапорных башен с баками объемомдо 3600 м^3.

Требования к основаниям и фундаментам

4.79. До начала монтажа конструкцийрезервуаров и газгольдеров должны быть проверены и приняты:

разбивка осей с обозначением центраоснования;

отметки поверхности основания ифундамента, соответствие толщин и технологического состава гидроизоляционногослоя проектным, а также степень его уплотнения;

обеспечение отвода поверхностных водот основания;

фундамент под шахтную лестницу.

4.80. Предельные отклонения фактическихразмеров оснований и фундаментов резервуаров, газгольдеров и водонапорных башенот проектных не должны превышать величин, приведенных в табл. 17.

Сборка конструкций

4.81. При монтаже днища, состоящего изцентральной рулонированной части и окрайков, следует сначала собрать и заварить кольцо окрайков, затем центральную часть днища.

4.82. При монтаже резервуаров объемомболее 20 тыс. м^3 окрайки следует укладывать по радиусу, превышающемупроектный на 15 мм (величину усадки кольца окрайков после сварки).

Таблица 17

Cuprins

Параметр	Предельные отклонения, мм, для резервуаров и газгольдеров объемом, м^3			водонапорных башен	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
	100-700	1000-5000	10 000-50 000 и всех газгольдеров		
1. Отклонение отметки центра основания при:					Измерительный, каждый резервуар и газгольдер, геодезическая исполнительная схема
плоском основании	0; +20	0; +30	0; +50	—	
	0; +40	0; +50	0; +60	—	
с подъемом к центру	0; –40	0; –50	0; –60	—	
с уклоном к центру	±10	±15	—	—	Измерительный (через каждые 6 м, но не менее чем в 8 точках), каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение отметок поверхности периметра основания, определяемых в зоне расположения окрайков	20	25	—	—	Измерительный, каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема
3. Разность отметок любых несмежных точек основания	—	—	±8	—	Измерительный (через ' каждые 6 м, но не менее чем в 8 точках), каждый резервуар и газгольдер, геодезическая исполнительная схема
4. Отклонение отметок поверхности кольцевого фундамента	—	—	15	—	Измерительный, каждый резервуар и газгольдер, геодезическая исполнительная схема
5. Разность отметок любых несмежных точек кольцевого фундамента	—	—	+50; 0	—	То же
6. Отклонение ширины кольцевого фундамента (по верху)	—	—	+60; –40	—	”
7. Отклонение наружного диаметра кольцевого фундамента					”

Cuprins

	—	—	±5	—	
8. Отклонение толщины гидроизоляционного слоя на бетонном кольце в месте расположения стенки резервуаров					Инструментальный, каждая водонапорная башня, геодезическая исполнительная схема
9. Отклонение расстояний между разбивочными осями фундаментов под ветви опор:					
смежными	—	—		±3	
любыми другими	—	—	—	±5	То же
			—		
10. Разность отметок опорных поверхностей колонн	—	—	—	По табл. 15	”
11. Отклонение центра опоры в верхнем сечении относительно центра *в* уровне фундаментов при высоте опоры, м:					
до 25	—	—		25	
св. 25	—	—	—	0,001 высоты, но не более 50	”
			—		
12. Отклонение отметок опорного контура водонапорного бака от горизонтали до заполнения водой:					
смежных точек на расстоянии до 6 м					
любых других точек	—	—		±5	
			—		
	—	—		±10	
			—		

4.83. По окончании сборки кольца окрайков необходимо проверить:

отсутствие изломов в стыках окрайков,прогибов и выпуклостей;

горизонтальность кольца окрайков.

4.84. По окончании сборки и сварки днищанеобходимо зафиксировать центр резервуара приваркой шайбы и нанести на днище разбивочные оси резервуара.

4.85. При монтаже рулонированных стенок следует обеспечить ихустойчивость, а также не допускать деформированияднища и нижней кромки полотнища стенок.

4.86. Развертывание рулонов высотой 18 м следует производить участками длиной не более 2 м; высотой менее 18 м — участками длиной неболее 3 м.

На всех этапах развертывания рулонанеобходимо исключить возможность самопроизвольного перемещения витков рулонапод действием

сил упругости.

4.87. Вертикальность стенки резервуара, неимеющего верхнего кольца жесткости, в процессе развертывания следуетконтролировать не реже чем через 6 м, а резервуара, имеющего кольцо жесткости, — при установке каждого очередногомонтажного элемента кольца.

4.88. При монтаже резервуара, имеющегопромежуточные кольца жесткости по высоте стенки, установка элементовпромежуточных колец должна опережать установку элементов верхнего кольца на 5—7м.

4.89. Днища резервуаров и газгольдеров изотдельных листов с окрайками надлежит собирать вдва этапа: сначала окрайки, затем центральнуючасть с укладкой листов полосами от центра к периферии.

4.90. Временное взаимное крепление листов (днища,стенок) до сварки должно быть обеспечено специальными сборочнымиприспособлениями, фиксирующими проектные зазоры между кромками листов.

4.91. Стенку резервуара водонапорного бакаиз отдельных листов следует собирать поярусно собеспечением ее устойчивости от действия ветровых нагрузок.

4.92. При монтаже покрытия колоколагазгольдера нельзя допускать размещения на немкаких-либо грузов, а также скопления снега.

4.93. Приварку внешних направляющих (сплощадками и связями, роликами объемоуказателей и молниеприемниками) к резервуару газгольдера надлежитпроизводить только после полной сборки, проверки прямолинейности и сваркикаждой направляющей в отдельности, а также выверки геометрического положениявсех направляющих.

4.94. Суммарная масса грузов, предназначенныхдля обеспечения принятого в проекте давления газа, определяемая контрольнымвзвешиванием, и фактическая масса подвижных секций газгольдеров, определяемая по исполнительным чертежам, не должнарасходиться с проектом более чем на 2 %.

4.95. Предельные отклонения фактическихгеометрических размеров и формы стальныхконструкций резервуаров для нефти и нефтепродуктов, а также баков водонапорныхбашен от проектных после сборки и сварки не должны превышать значений,приведенных в табл. 18, 19, 20, а мокрых газгольдеров — в табл. 21.

Таблица 18

Параметр	Предельн. Отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Днище		
1. Отклонение отметок наружного контура в зависимости от резервуара	По табл. 19	Измерительный, каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема
2. Высота хлопунов при диаметре днища:		То же
до 12 м (предельная площадь хлопуна 2 м^2)	150	
св. 12 м (предельная площадь хлопуна 5 м^2)	180	
Стенка		
3. Отклонение внутреннего диаметра на уровне днища:		Измерительный, не менее трех измерений каждого резервуара, геодезическая исполнительная схема
до 12 м включ.	±40	
св. 12 м	±60	
4. Отклонение высоты при монтаже:		То же
из рулонных заготовок высотой, м, до:		
12	±20	
18		

Cuprins

из отдельных листов	±25	
	±30	
Плавающая крыша и понтон		
5. Разность отметок верхней кромки наружного вертикального кольцевого листа коробов плавающей крыши или понтона:		”
для соседних коробов	30	
для любых других	40	
6. Отклонение направляющих плавающей крыши или понтона от вертикали на всю высоту в радиальном и тангенциальном направлениях	25	Измерительный, каждая направляющая, геодезическая исполнительная схема
7. Отклонение зазора между направляющей и патрубком плавающей крыши или понтона (при монтаже на днище)	20	То же
8. Отклонение наружного кольцевого листа плавающей крыши или понтона от вертикали на высоту листа	10	Измерительный, не менее чем через 6 м по периметру наружного листа, геодезическая исполнительная схема
9. Отклонение зазора между наружным вертикальным кольцевым листом короба плавающей крыши или понтона и стенкой резервуара (при монтаже на днище)	10	То же
10. Отклонение трубчатых стоек от вертикали при опирании на них плавающей крыши		
Крыша стационарная	30	Измерительный, каждая стойка, геодезическая исполнительная схема
11. Разность отметок смежных узлов верха радиальных балок и ферм на опорах	20	Измерительный, каждая балка или ферма, геодезическая исполнительная схема

Таблица 19

Объем резервуара, м^3	Разность отметок наружного контура днища, мм				Контроль (метод, объем, вид регистрации)
	при незаполненном резервуаре		при заполненном резервуаре		
	смежных точек на расстоянии 6 м по периметру	любых других точек	смежных точек на расстоянии 6 м по периметру	любых других точек	
Менее 700	10	25	20	40	Измерительный, каждый резервуар и бак водонапорной башни, геодезическая исполнительная схема
700 — 1000	15	40	30	60	
2000 — 5000	20	50	40	80	
10 000 — 20 000	15	45	35	75	
30 000 — 50 000	30	60	50	100	

4.96. Сварные соединения днищ резервуаров,центральных частей плавающих крыш и понтонов следует проверять нанепроницаемость вакуумированием, а сварныесоединения закрытых коробов плавающих крыш (понтонов) — избыточным давлением.

Непроницаемость сварных соединенийстенок резервуаров с днищем должна быть проверена керосином или вакуумом, авертикальных сварных соединений стенок резервуаров и сварных соединенийгидрозатворов телескопа и колокола — керосином.

Сварные соединения покрытийрезервуаров для нефти и нефтепродуктов следует контролировать на герметичность вакуумом догидравлического испытания или избыточным давлениемв момент гидравлического испытания резервуаров.

Сварные соединения стенки телескопа,стенки и настила покрытия колокола газгольдеров следует контролировать нагерметичность избыточным внутренним давлением воздуха — в период их подъема.

Контролю неразрушающими методамиподлежат сварные соединения резервуаров для нефтии нефтепродуктов объемом от 2000 до 50 000 м^{3}и мокрых газгольдеров объемом от 3000 до 30 000 м^3:

в стенках резервуаров, сооружаемых изрулонных заготовок, — все вертикальные монтажныестыковые соединения;

Таблица 20

Объем резервуара, м^3	Предельные отклонения от вертикали образующих стенки из рулонов и отдельных листов, мм												Контроль (метод, объем, вид регистрации)
	Номера поясов												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
100 — 700	10	20	30	40	45	50	—	—	—	—	—	—	Измерительный, каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема
1000 — 5000	15	25	35	45	55	60	65	70	75	80	—	—	
10 000 — 20 000	20	30	40	50	60	70	75	80	85	90	90	90	
30 000 — 50 000	30	40	50	60	70	75	80	85	90	90	90	90	

Примечания: **1.** Предельныеотклонения даны для стенок из листов шириной 1,5 м. В случае применения листовдругой ширины предельные

Cuprins

отклонения образующих стенкиот вертикали на уровне всех промежуточных поясовследует определять интерполяцией.

2. Измерения следует производитьдля каждого пояса на расстоянии до 50 мм от верхнегогоризонтального шва.

3. Отклонения надлежит проверятьне реже чем через 6 м по окружности резервуара.

4. Указанныев таблице отклонения должны удовлетворять 75 % произведенныхзамеров по образующим. Для остальных 25 % замеровдопускаются предельные отклонения на 30 % больше с учетомих местного характера. При этом зазор между стенкой резервуараи плавающей крышей или понтоном должен находиться а пределах, обеспечиваемыхконструкцией затвора.

Таблица 21

Параметр	**Предельные отклонения, мм**	**Контроль (метод, объем, вид регистрации)**
1. Разность двух любых диаметров резервуара, телескопа и колокола	40	Измерительный, не менее трех диаметров, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение стенок резервуара от вертикали на каждый метр высоты стенки	3	То же, в местах расположения направляющих, геодезическая исполнительная схема
3. Отклонение высоты резервуара:		То же
стенка из рулонов	±20	
„ „ листов	±30	
4. Отклонение радиуса горизонтальных колец гидрозатвора, телескопа и колокола	±10	Измерительный, через каждые 6 м по окружности, но не менее 6 промеров, геодезическая исполнительная схема
5. Отклонение зазора между поверхностями гидрозатвора, телескопа и колокола	±20	То же
6. Отклонение горизонтального размера в свету между поверхностью верхнего листа стенки телескопа и внешней гранью горизонтального листа затвора колокола, а также между вертикальной поверхностью затвора телескопа и внешней поверхностью стенки колокола	±8	„
7. Отклонение от вертикали внутренних направляющих телескопа и стоек колокола (после окончания сварки) на всю высоту	10	Измерительный, все направляющие и стойки, геодезическая исполнительная схема

Cuprins

8. Кривизна (стрелка прогиба) стропил крыши колокола из вертикальной плоскости	0,001 диаметра колокола	Измерительный, каждый стропильный ригель
9. Отклонение от центра купола продольной оси каждого стропильного ригеля (в плане)	10	Измерительный, каждый стропильный ригель
10. Отклонение внешних направляющих от вертикали (на всю высоту направляющих):		Измерительный, каждая направляющая, геодезическая исполнительная схема
в радиальном направлении	10	
в плоскости, касательной к цилиндрической поверхности резервуара газгольдера	15	

в стенках резервуаров, сооружаемых полистовым методом, — все вертикальные стыковыесоединения I и II поясов и 50 % соединений III и IV поясов в местах примыканияэтих соединений к днищу и пересечений с вышележащими горизонтальными соединениями;

все стыковые соединения окрайков днищ в местах примыкания к ним стенок.

Остальные сварные соединения следуетконтролировать в объеме, указанном в разд. 8.

4.97. Сварные соединения бака водонапорнойбашни следует контролировать аналогично сварным соединениям резервуаров, а конструкций опоры — по п.4.71.

Испытания резервуарныхконструкций и приемка работ

4.98. До гидравлического испытаниярезервуара, газгольдера, бака водонапорной башни должны быть выполнены врезки иприварка всех патрубков оборудования и лазов, устанавливаемых на днище, понтоне,плавающей и стационарной крышах, стенке резервуара, телескопа, колокола, крышеколокола и водонапорного бака.

На все время испытаний должны бытьустановлены границы опасной зоны с радиусом не менее двух диаметров резервуара,а для водонапорных башен — не менее двух высот башни.

Во время повышения давления илинагрузки допуск к осмотру конструкций разрешается не ранее чем через 10 минпосле достижения установленных испытательныхнагрузок.

Для предотвращения превышенияиспытательной нагрузки при избыточном давлении и вакууме должны бытьпредусмотрены специальные гидрозатворы, соединенные с резервуаромтрубопроводами расчетного сечения.

4.99. Испытание резервуара для нефти инефтепродуктов, резервуара газгольдера и бака водонапорной башни следуетпроизводить наливом воды до высоты, предусмотренной проектом.

4.100. Гидравлические испытания резервуаровс понтонами и плавающими крышами необходимо производить без уплотняющихзатворов с наблюдением за работой катучейлестницы, дренажного устройства, направляющих стоек. Скорость подъема(опускания) понтона или плавающей крыши при гидравлических испытаниях не должнапревышать эксплуатационную.

4.101. При испытании резервуаров низкогодавления на прочность и устойчивость избыточное давление надлежит принимать на25%, а вакуум на 50 % больше проектной величины, если в проекте нет другихуказаний, а продолжительность нагрузки — 30 мин.

4.102. Испытание резервуаров повышенногодавления следует производить в соответствии с требованиями, приведенными впроекте, с учетом их конструктивных особенностей.

4.103. Стационарная крыша резервуара и бакаводонапорной башни должна быть испытана при полностью заполненном водойрезервуаре на давление, превышающее проектное на 10%. Давление надлежитсоздавать либо непрерывным заполнением резервуара водой при закрытых люках иштуцерах, либо нагнетанием сжатого воздуха.

4.104. Испытание мокрого газгольдеранадлежит производить в два этапа:

гидравлическое испытание резервуарагазгольдера и газовых вводов;

испытание газгольдеров в целом.

4.105. Гидравлическое испытание следуетпроводить при температуре окружающего воздуха 5 °Си выше. При необходимости испытания резервуаров в зимних условиях должны бытьприняты меры по предотвращению замерзания воды в трубах и задвижках, а также —

Cuprins

обмерзания стенок резервуаров.

4.106. Одновременно с гидравлическимиспытанием резервуара газгольдера следует проверять герметичность сварных швовна газовых вводах.

В процессе испытания резервуарадолжны быть обеспечены условия, исключающие образование вакуума в колоколе,

4.107. По мере заполнения резервуара водой необходимо наблюдать засостоянием конструкций и сварных соединений.

При обнаружении течи из-под краяднища или появления мокрых пятен на поверхности отмостки,а также в газовых вводах газгольдеров необходимо прекратить испытание, слитьводу, установить и устранить причину течи.

Если в процессе испытания будут обнаружены свищи, течи или трещины в стенке (независимо от величины дефекта), испытание должнобыть прекращено и вода слита до уровня:

полностью — при обнаружении дефекта в I поясе;

на один пояс ниже расположениядефекта — при обнаружении дефекта во II—VI поясах; до V пояса — при обнаружении дефекта в VII поясе и выше.

4.108. Резервуар, залитый водой допроектной отметки, испытывают на гидравлическое давлениес выдерживанием под этой нагрузкой (безизбыточного давления) объемом, тыс. $м^3$:

до 20 включ..... 24 ч

св. 20 .....72 ч

4.109. Резервуар считается выдержавшимгидравлическое испытание, если в процессе испытания на поверхности стенки илипо краям днища не появляются течи и если уровеньводы не будет снижаться ниже проектной отметки.

4.110. Испытание газгольдера в целомследует производить после испытания наливом воды путем нагнетания воздуха. Приэтом:

во время подъема колокола необходимоНаблюдать за показанием манометра и горизонтальностью подъема; в случае резкогоувеличения давления подача воздуха должна быть прекращена; после выявления и устраненияпричин, задерживающих движение колокола, разрешается производить его дальнейшийподъем;

первый подъем колокола и телескопаследует производить медленно до момента, когдавоздух начнет выходить через автоматическую свечу сброса газа в атмосферу;

одновременно с подъемом колокола ителескопа и выходом их за уровень кольцевого балкона производят проверкугерметичности швов листового настила покрытия колокола, стенок колокола и телескопа, насварные соединения которых наносят снаружи мыльный раствор; места с дефектамификсируют краской или мелом;

после этого опускают колокол ителескоп, а подварку неплотностей производят послеполного опускания телескопа и колокола и слива воды из резервуара;

телескоп и колокол не менее двух разподнимают и опускают с большей, чем в первый раз скоростью, после чего колоколили телескоп опускают с таким расчетом, чтобы объем воздуха составлял 90 %номинального объема газгольдера, и в таком положении производят 7-суточное испытание газгольдера.

При испытании нельзя допускатьобразования вакуума.

4.111. Утечку воздуха V после 7-суточного испытания газгольдераопределяют как разность между нормальным (V_O) объемом воздуха в начале V_O' и в конце испытания V_O''

$$V_o' - V_o'' = V \qquad (2)$$

Нормальный объем воздуха определяетсяпо формуле

$$V_o = V_t \frac{273\left(B - p' + p\right)}{760\left(273 + t^\circ\right)}, \qquad (3)$$

где V_O — нормальный объем сухого воздуха,$м^3$, при температуре 0°С и нормальном давлении 760 мм рт. ст.;

V_t — измеренный объем воздуха, $м^3$,при средней температуре $t°$, барометрическом давлении B,мм рт. ст., и среднем давлении воздуха в газгольдере p, мм рт. ст.;

p' — парциальное давление водяных паров, находящихся в воздухе притемпературе $t°$ и давлении B, мм рт. ст.;

$t°$ — средняя температура воздуха, °С,определяемая как среднее арифметическое замеров температур в разных местах надкрышей колокола (не менее трех).

При незначительной разнице температурв начале и конце испытаний величина p может не учитываться. В такомслучае вычисление производят по формуле

Cuprins

$$V_o = V_t \frac{273(B+p)}{760(273+t^\circ)}, \quad (4)$$

4.112. В процессе испытания ежедневно в 6-8 ч утра необходимо производить контрольныепромежуточные замеры и определять утечку воздуха.

Определенная в конце испытания утечкавоздуха должна быть пересчитана на соответствующую утечку газа умножениемвеличины утечки на величину

$$\sqrt{\frac{p_a}{p_g}},$$

где p_a , p_g — удельные плотностисоответственно воздуха и газа.

4.113. Газгольдер считается выдержавшимиспытание на герметичность, если полученная в результате пересчета величинаутечки газа при непрерывном 7-суточном испытаниине превышает 3 % — для газгольдеров объемом до 1000 м^3, 2 % — длягазгольдеров объемом 3000 м^3 и более.

Величина утечки должна быть отнесенак номинальному объему газгольдера.

О результатах испытания составляютакт с участием заказчика (см. обязательное приложение 12).

4.114. В заключение газгольдер испытываютбыстрым (со скоростью 1-1,5 м/мин) двукратнымподъемом и опусканием подвижных частей. При подъеме и опускании перекос корпусаколокола и телескопа не должен превышать от уровня воды 1 мм на 1 м диаметра колокола и телескопа.

Отверстияв покрытии колокола и иных местах установкииспытательных приборовследует заварить с помощью круглых накладок с проверкой швов нагерметичность. Лазы резервуаровпосле окончания испытания газгольдера пломбируют, асмотровые люки колоколаоставляют открытыми.

4.115. Антикоррозионнуюзащиту выполняютпосле испытаний резервуара газгольдера и сливавсей воды.

4.116. На сдаваемые в эксплуатациюрезервуар, бак водонапорной башни и газгольдер следует составить паспорта всоответствии с обязательными приложениями 13 и 14.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА МОНТАЖА КОНСТРУКЦИЙ АНТЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ И БАШЕН ВЫТЯЖНЫХ ТРУБ

4.117. Настоящие дополнительные правилараспространяются на монтаж и приемку конструкций мачт высотой до 500 м и башен высотой до 250 м.

Требованияк фундаментам

4.118. Фундаменты следует принимать передначалом монтажных работ комплектно для каждой мачтыили башни в соответствии с требованиями табл. 22.

При приемке надлежит проверять такженаличие и геометрическое положение закладныхдеталей для крепления монтажных устройств.

4.119. Бетонирование фундаментных вставок(опорных башмаков) следует выполнять после установки, выверки и закрепленияпервого яруса башни.

Опорные фундаментные плиты и опорные секции мачт должны быть забетонированы после их выверки и закрепления доустановки первой секции ствола мачты.

Монтаж мачт и продолжение установки секций башен разрешается только последостижения бетоном 50 % проектной прочности.

Работу по бетонированию оформляютактами.

Требования к оттяжкам из стальныхканатов

4.120. Стальные канаты оттяжек должны иметьзаводские сертификаты, а изоляторы, в том числе входящие в состав оттяжек, —акты механических испытаний.

Cuprins

4.121. Изготавливать и испытывать оттяжкиследует, как правило, на специализированном заводе-изготовителе, за исключениемслучаев, когда в чертежах КМ оговорена необходимость производства этих работ намонтажной площадке.

Таблица 22

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Расстояние между центрами фундаментов одной башни	10 мм + 0,001 проектного расстояния, но не более 25 мм	Измерительный, каждый фундамент, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение фактического угла наклона к горизонту оси тяги анкера от проектного;	0; –4°	То же
угол между фактическим направлением оси тяги анкера и направлением на ось мачты	1°	
3. Отметка плиты центрального фундамента мачты и фундамента башни	10 мм	„
4. Разность отметок опорных плит под пояса башни	0,0007 базы, но не более 5 мм	Измерительный, каждая опорная плита, геодезическая исполнительная схема
5. Расстояние между центром мачты и осью проушины анкерного фундамента	150 мм	То же, каждая проушина фундамента, геодезическая исполнительная схема
6. Отметка оси проушины анкерного фундамента мачты	50 мм	То же
7. Угол между разбивочной осью и направлением на центр проушины тяги анкера	1°	„

Канаты должны быть предварительновытянуты согласно требованиям п. 4.43.

4.122. Оттяжки мачт необходимо испытатьцеликом, а при отсутствии такого требования в чертежах КМ — отдельнымиучастками (с осями и соединительными звеньями) усилием, равным 0,6 разрывногоусилия каната в целом.

4.123. Перевозить оттяжки к месту монтажапри диаметре каната до 42 мм и длине до 50 м допускается в бухтах с внутренним диаметром 2 м, при длинах более 50 м — намотанными на барабаныдиаметром 2,5 м, а при диаметрах канатов более 42 мм — на барабанах диаметром3,5 м, кроме случаев изготовления и испытания оттяжекпо требованию чертежей КМ на монтажной площадке. В этом случае перемещениеоттяжек от испытательного стенда надлежитвыполнять без их сворачивания.

Cuprins

Подъем иустановка конструкций

4.124. Мачты,имеющие опорные изоляторы,необходимо монтировать на временной опоре (предусмотренной чертежами КМ) с последующимподведением изоляторов после монтажа всей мачты.

До подъемапоясов башен и негабаритных секций мачт следует производить последовательнуюсборку смежных монтажных элементов с целью проверки прямолинейности илипроектного угла перелома осей сопрягаемыхучастков, а также совпадение плоскостей фланцев и отверстий в них для болтов. Встянутом болтами фланцевом стыке щуп толщиной 0,3 мм не должен доходить донаружного диаметра трубы пояса на 20 мм по всему периметру, а местный зазор унаружной кромки по окружности фланцев недолжен превышать 3 мм.

4.125. До подъема очередной секции мачтыили башни заглушки труб в верхних концах должныбыть залиты битумом № 4 в уровень с плоскостью фланца, а соприкасающиеся плоскости фланцев — смазаны битумом той же марки.Выполнение этих работ должно быть оформлено актом освидетельствования скрытыхработ.

4.126. Болтыво фланцевых соединениях надлежит закреплять двумягайками.

4.127. Натяжныеприспособлении для оттяжек в мачтовых сооружениях и для преднапряженныхраскосов решетки в башнях должны иметь паспорта сдокументами о тарировке измерительного прибора.

4.128. Установка секций ствола мачты,расположенных выше места крепления постоянных оттяжек или временных расчалок,допускается только после полного проектного закрепления и монтажного натяжения оттяжек нижележащего яруса.

4.129. Все постоянные оттяжки и временныерасчалки каждого яруса необходимо подтягивать канкерным фундаментам и натягивать до заданной величины одновременно, содинаковой скоростью и усилием.

4.130. Усилие монтажного натяжения воттяжках мачтовых опор (сооружений) надлежитопределять по формулам:

$$N = N_c - \frac{(N_c - N_1)(T - T_c)}{40} \qquad \text{при } T > T_C; \qquad (5)$$

$$N = N_c + \frac{(N_1 - N_c)(T_c - T)}{40} \qquad \text{при } T < T_C, \qquad (6)$$

где N — искомая величина монтажного натяжения притемпературе воздуха во время производства работ;

N_1 — величина натяжения при температурена 40 °С выше среднегодовой температуры;

N_2 — величина натяжения при температуре на 40 °С ниже среднегодовой температуры;

N_C — величина натяжения при среднегодовой температуре воздуха врайоне установки мачты;

T_C — среднегодовая температуравоздуха в районаустановки мачты, определяемая по даннымгидрометеорологической службы;

T — температура воздуха во время натяжения оттяжек мачты.

Примечания: **1.** Величины N_1,N_2, N_C должны быть указаны в чертежах КМ.

2. В чертежах КМ за среднегодовую температуру условно принята $t° = 0°$ С.

4.131. Выверку мачт следует производить после демонтажа монтажного крана, без подвешенныхантенных полотен, при скорости ветра не более 10 м/с в уровне верхнего яруса оттяжек.

Требования при приемочном контроле

4.132. Предельные отклонения законченных монтажом конструкций мачт и башен отпроектного положения не должны превышать величин,указанных в табл. 23.

4.133. Сварные соединения листовыхтрубчатых элементов, качество которых следует проверитьпри монтаже физическими методами, надлежитконтролировать одним из следующих методов:радиографическим или ультразвуковым в объеме 10% при ручной илимеханизированной сварке и 5 % при автоматизированной сварке.

Места обязательного контроля должныбыть указаны в чертежах КМ.

Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в разд. 8.

Таблица 23

Cuprins

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Смещение оси ствола от проектного положения, мм:		Измерительный, каждая башня, геодезическая исполнительная схема
башни объектов связи	0,001 высоты выверяемой точки над фундаментом	
башни вытяжных труб (одно- и многоствольные)	0,003 высоты выверяемой точки над фундаментом	
2. Смещение оси ствола мачты, мм	0,0007 высоты выверяемой точки над фундаментом	То же, каждая мачта, геодезическая исполнительная схема
3. Монтажное натяжение оттяжек мачт, %	8	То же, каждая оттяжка, ведомость монтажных натяжений
4. Разница между максимальным и минимальным значением натяжения оттяжек одного яруса после демонтажа монтажного крана, %	10	Аналитический, каждый ярус оттяжек, ведомость монтажных натяжений

4.134. При сдаче сооружения в эксплуатациюдолжны быть наряду с документами, перечисленными в п.1.22, дополнительно представлены:

заводские сертификаты на стальныеканаты, сплавы для заливки втулок и изоляторы;

акты освидетельствования скрытыхработ на заливку заглушек и смазку битумом фланцев трубчатых поясов мачт и башен;

акты на изготовление и испытаниеоттяжек для мачтовых сооружений;

акты механических испытанийизоляторов;

исполнительные геодезические схемыположения осей сооружения, включая оси элементов поясов башен и решетчатых мачтс негабаритными секциями;

ведомость замеренных монтажныхнатяжений оттяжек мачт.

5. МОНТАЖ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

5.1. Приемку деревянных конструкцийнеобходимо производить в соответствии с требованиями разд.1 и 5. При приемке клееных деревянных конструкций следует также учитыватьтребования ГОСТ 20850—84.

Конструкции,имеющие или получившие при транспортировании и хранении дефекты и повреждения,устранение которых в условиях стройплощадки не допускается (например,расслоение клеевых соединений, сквозные трещины и т. д.), запрещается монтировать до заключения проектнойорганизации-разработчика. В заключении выносится решение о возможностиприменения, необходимости усиления поврежденных конструкций или замене ихновыми.

5.2. Сборные несущиеэлементы деревянных конструкций следует поставлять предприятием-изготовителем на строительную площадку комплектно, вместе с ограждающимиконструкциями, кровельными материалами и всемидеталями, необходимыми для выполнения проектных соединений — накладками,крепежными болтами, затяжками, подвесками, стяжными муфтами, элементами связейи т. п., обеспечивающими возможность монтажа объектазахватками с устройством кровли.

Плиты покрытий и стеновые панелидолжны поставляться укомплектованными типовыми крепежными элементами, деталямиподвесок (для плит подвесного потолка),материалами для заделки стыков.

Cuprins

Примечание. Ответственность за комплектацию и сроки поставкиконструкций несет предприятие— изготовительдеревянных элементов конструкций.

5.3. При выполнении работ поскладированию, перевозке, хранению и монтажу деревянных конструкций следуетучитывать их специфические особенности:

необходимость защиты от длительныхатмосферных воздействий, в связи с чем при производстве работ следует предусматривать, какправило, монтаж здания по захваткам, включающийпоследовательное возведение несущих конструкций, ограждающих конструкций и кровли в короткий срок;

минимально возможное число операцийпо кантовке и перекладыванию деревянных конструкций в процессе погрузки,выгрузки и монтажа.

Конструкции или их элементы, обработанные огнезащитными составамина основе солей, следует хранить в условиях, предотвращающих конструкции отувлажнения и вымывания солей.

5.4. Несущие деревянные конструкции зданий надлежит монтировать вмаксимально укрупненном виде: в виде полурам иполуарок, полностью собранных арок, секций или блоков, включая покрытия икровлю.

Укрупнительную сборкудеревянных конструкций с затяжкой необходимо производить только в вертикальномположении, без затяжки — в горизонтальномположении.

Установку накладок в коньковых узлахконструкций надлежит производить после достижения плотного примыкания стыкуемыхповерхностей по заданной площади.

5.5. К монтажу конструкций в сборныхэлементах следует приступать только после подтяжки всех металлическихсоединений и устранения дефектов, возникающих при транспортировании и хранении.

5.6. При контакте деревянных конструкцийс кирпичной кладкой, грунтом, монолитным бетоном и т.п. до начала монтажанеобходимо выполнить предусмотренные проектом изоляционные работы.

5.7. Допуски и отклонения, характеризующие точность строительных и монтажныхработ, назначаются проектом производства работ взависимости от заданного класса точности (определяемого функциональными,конструктивными, технологическими и экономическими требованиями) и определяютсяпо ГОСТ 21779—82. Остальные отклонения не должныпревышать указанных в табл. 24.

Таблица 24

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение глубины врубок от проектной	±2 мм	Измерительный, каждый элемент
2. Отклонение в расстояниях между центрами рабочих болтов, нагелей, шпонок в соединениях относительно проектных:		
для входных отверстий		
для выходных отверстий поперек волокон	±2 мм	Измерительный, выборочный
для выходных отверстий вдоль волокон	2 % толщины пакета, но не более 5 мм	
	4 % толщины пакета, но не более 10 мм	
3. Отклонение в расстояниях между центрами гвоздей со стороны забивки в гвоздевых соединениях	±2 мм	То же
4. Отклонение граней: венцов рубленых стен от горизонтали на 1 м длины и стен перегородок от вертикали на 1 м высоты	±3 мм	Измерительный, в каждом венце

Cuprins

5.8. Монтаж деревянных балок, арок, рам и ферм следует производить в соответствиис ППР, разработанным специализированнойорганизацией.

Монтаж арок и рам с соединениями нарабочих болтах или нагелях следует производить с закрепленными опорными узлами.

Монтаж деревянных конструкцийпролетом 24 м и более должен производиться только специализированной монтажнойорганизацией.

5.9. Сборку деревянных ферм необходимопроизводить со строительным подъемом, создаваемым на строительной площадке иопределяемым проектом.

5.10. Безраскосныетрехшарнирные фермы из прямолинейных клееных элементов с деревянной иметаллической затяжкой предварительно надлежит собирать из отдельных элементовна специальном стенде или площадке.

5.11. При установке деревянных колонн,стоек и т. п., а также при стыковке их элементов необходимо добиваться плотногопримыкания торцов сопрягаемой конструкции.Величина зазора в стыках с одного края не должна превышать 1 мм. Сквозные щелине допускаются.

5.12. В деревянных колоннах и стойках до начала монтажа следует выносить метки для постановки ригелей, прогонов, распорок, связей, панелей и других конструкций.

5.13. При монтажестеновых панелей верхняя панель не должна западать относительно нижней.

5.14. Плиты покрытия следует укладывать внаправлении от карниза к коньку с площадками их опиранияна несущие конструкции не менее 5 см. Между плитами необходимо выдерживатьзазоры, обеспечивающие плотную герметизацию швов.

На уложенныхв покрытие плитах, не имеющих верхней обшивки, запрещается производитьобщестроительные и специальные работы: оформление примыканий плит к стенам,заделку стыков между плитами, кровельные и мелкие ремонтные работы. Длявыполнения этих работ на покрытии, а также для складирования материалов идеталей, установки различных приспособлений и механизмов на определенных участках покрытия, в соответствии с проектом производства работ,необходимо устраивать временный дощатый защитныйнастил, а также использовать переносным трапы.

После укладки плит покрытия и заделкистыков, по ним сразу следует укладывать кровлю, недопуская увлажнения утеплителя.

5.15. Брусчатые и бревенчатые стены следует собирать с запасом на осадку, вызванную усыханием древесины и усадкой материала для заделки швов. Запас должен составлять 3-5 %проектной высоты стен.

6. МОНТАЖ ЛЕГКИХ ОГРАЖДАЮЩИХКОНСТРУКЦИЙ

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХЭКСТРУЗИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ И ПЛИТ

6.1. Стены горизонтальной и вертикальнойразрезок следует монтировать, как правило, спредварительной укрупнительной сборкой в„карты". При соответствующем технико-экономическом обосновании допускаетсп поэлементныймонтаж.

6.2. Укрупнительнуюсборку панелей стен в „карты" необходимо выполнятьна стендах в зоне действия основного монтажного крана.

6.3. Панели перегородок в многоэтажныхзданиях следует монтировать после монтажа несущих элементов на этаже применением специальных приспособлений (кантователей,вышек с лебедками и др.) без использованиямонтажных кранов; в одноэтажных зданиях — с помощью монтажных кранов илиспециальных приспособлений.

6.4. Установка панелей и плит в плане ипо высоте должна выполняться путем совмещенияустановочных рисок, нанесенных на монтируемых и опорных конструкциях. Верхпанелей необходимо выверять относительно разбивочныхосей.

6.5. Уплотняющие прокладки вгоризонтальные и вертикальные стыки панелей необходимоукладывать до установки панелей.

6.6. Законченные монтажом конструкциистен из асбестоцементных экструзионных панелейследует принимать поэтажно, посекционно или попролетам.

6.7. Приприемке следует проверять надежность закрепления панелей, отсутствие трещин,зыбкости, поврежденных мест. Промежуточномуконтролю подлежит изоляция стыков между панелями стен.

Таблица 25

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости	4	Измерительный, каждый элемент, журнал работ

Cuprins

2. Толщина шва между смежными панелями по длине	±4	То же
3. Отклонение панелей от вертикали	5	„

6.8. При отсутствии а проекте специальныхтребований отклонения смонтированных панелей в конструкциях стен и перегородокне должны превышать величин, приведенных в табл.25.

КАРКАСНО-ОБШИВНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ

6.9. Транспортирование и хранение листовобшивки необходимо производить в условиях, исключающих возможность ихувлажнения, загрязнения и механических повреждений.

6.10. Температура в помещениях, гдемонтируются перегородки, должна быть не ниже 10° С, влажность воздуха — не более 70 %.

6.11. Стыковку листов обшивки необходимовыполнять только на элементах каркаса.

Таблица 26

Технические требования	**Предельные отклонения, мм**	**Контроль (метод, объем, вид регистрации)**
1. Смещение направляющих от разбивочных осей	3	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Расстояние между осями стоек	±2	То же
2. Минимальная величина нахлеста листа обшивки на стойку:		„
в металлическом каркасе	10	
„ деревянном „	20	
3. Расстояние между деталями крепления направляющих к несущим конструкциям	±5	„
4. Зазоры между звукоизоляционными плитами, а также между ними и элементами каркаса	Не более 2	„
5. Размер шва между стыкуемыми листами	–1; +2	„
6. Углубление головки винта или шурупа в обшивку каркаса	0,5–1	„
7. Уступ между смежными листами вдоль шва		„

Cuprins

	1	

6.12. При двухслойной обшивке каркасастыки между листами должны располагаться вразбежку.

6.13. Винты и шурупы в местах крепленияздвух смежных листов следует располагать вразбежку.

6.14. Предельные отклонения элементов перегородок от проектного положения не должны превышатьвеличин, приведенных в табл. 26.

6.15. Законченные монтажом конструкцииперегородок следует принимать поэтажно илипосекционно.

6.16. При приемке следует проверятьустойчивость каркаса, надежность крепления листов обшивки, отсутствие у листовнадрывов, повреждений, сбитых углов по длинеграни, масляных пятен и загрязнений.

6.17. Законченныемонтажом и подготовленные для отделки перегородки должны иметь не более двухнеровностей глубиной или высотой 3 мм при накладывании правила или шаблонадлиной 2 м; отклонение перегородкиот вер «икали — не более 2 мм на 1 м высоты и 10мм на всю высоту помещения.

СТЕНЫ ИЗ ПАНЕЛЕЙ ТИПА „СЭНДВИЧ" И ПОЛИСТОВОЙСБОРКИ

6.18. Строповкупакетов допускается производить только за обвязкивертикально расположенными стропами.

Таблица 27

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение от вертикали продольных кромок панелей	0,001 *L*	Измерительный, каждая панель, журнал работ
2. Разность отметок концов горизонтально установленных панелей при длине панели, м:		То же
до 6	5	
св. 6 до 12	10	
3. Отклонение плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали	0,002 *H*	Измерительный, через каждые 30 м по длине стены, но не менее трех контрольных измерений на принимаемый объем, журнал работ

Обозначения, принятые в табл. 27: L — длина панели;*H* — высота ограждений.

6.19. Укрупнительнуюсборку стен из панелей типа „Сэндвич" в карты необходимо выполнять на стендах, расположенных в зоне действияосновного монтажного крана.

Предельные отклонения размеров картследует указывать в проекте. При отсутствии специальных указаний предельныеотклонения размеров карт не должны превышать по длине и ширине ±6 мм, разностиразмеров диагоналей —15 мм.

6.20. Законченные монтажом конструкциистен следует принимать на все здание, температурный блок или по пролетам.

6.21. При отсутствии в проекте специальныхуказаний фактические отклонения элементов стен не должны превышать значений,приведенных в табл. 27.

Cuprins

7. КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

7.1. Требования настоящего разделараспространяются на производство и приемку работ по возведению каменныхконструкций из керамического и силикатного кирпича, керамических, бетонных,силикатных и природных камней и блоков.

7.2. Работы по возведению каменныхконструкций должны выполняться в соответствии с проектом. Подбор составакладочного раствора с учетом условий эксплуатации зданий и сооружений следуетосуществлять, руководствуясь справочным приложением 15.

7.3. Кладку кирпичных цоколей зданийнеобходимо выполнять из полнотелого керамическогокирпича. Применение для этих целей силикатного кирпича не допускается.

7.4. Не допускается ослабление каменныхконструкций отверстиями, бороздами, нишами, монтажными проемами, непредусмотренными проектом.

7.5. Каменную кладкузаполнения каркасов следует выполнять в соответствиис требованиями, предъявляемыми к возведению несущих каменных конструкций.

7.6. Толщина горизонтальных швов кладкииз кирпича и камней правильной формы должна составлять 12 мм, вертикальных швов— 10 мм.

7.7. При вынужденных разрывах кладкунеобходимо выполнять в виде наклонной или вертикальной штрабы.

7.8. При выполнении разрыва кладкивертикальной штрабой в швы кладки штрабы следуетзаложить сетку (арматуру) из продольных стержней диаметром не более 6 мм, изпоперечных стержней — не более 3 мм с расстоянием до 1,5 м по высоте кладки, атакже в уровне каждого перекрытия.

Число продольных стержней арматурыпринимается из расчета одного стержня на каждые 12см толщины стены, но не менее двух при толщине стены 12 см.

7.9. Разность высот возводимой кладки насмежных захватках и при кладке примыканий наружныхи внутренних стен не должна превышать высоты этажа, разность высот междусмежными участками кладки фундаментов — не превышать 1,2 м.

7.10. Установку креплений в местахпримыкания железобетонных конструкций к кладке следует выполнять в соответствиис проектом.

Возведение каменных конструкцийпоследующего этажа допускается только послеукладки несущих конструкций перекрытий возведенного этажа, анкеровки стен и замоноличиванияшвов между плитами перекрытий.

7.11. Предельная высота возведениясвободно стоящих каменных стен (без укладкиперекрытий или покрытий) не должна превышать значений, указанных в табл. 28.При необходимости возведения свободно стоящих стен большей высоты следуетприменять временные крепления.

Таблица 28

Толщина стен, см	Объемная масса (плотность) кладки, кг/м^3	Допустимая высота стен, м, при скоростном напоре ветра, Н/м^2 (скорости ветра, м/с)			
		до 150 (15)	270 (21)	450 (27)	1000 (40)
25	Более 1600	3,8	2,6	1,6	—
	От 1000 до 1300	2,3	1,6	1,3	—
	„ 1300 „ 1600	3,0	2,1	1,4	—
38	Более 1600	5,2	4,7	4,0	1,7
	От 1000 до 1300	4,5	4,0	2,4	1,3
	„ 1300 „ 1600	4,8	4,3	3,1	1,5
51	Более 1600	6,5	6,3	6,0	3,1
	От 1000 до 1300	6,0	5,7	4,3	2,0
		6,3	6,0	5,6	2,5

Cuprins

	„ 1300 „ 1600				
	Более 1600	7,7	7,4	7,0	4,3
64	От 1000 до 1300	7,0	6,6	6,0	2,7
	„ 1300 „ 1600	7,4	7,0	6,5	3,5

Примечание. Прискоростных напорах ветра, имеющих промежуточные значения. допускаемые высоты свободно стоящих стенопределяются интерполяцией.

7.12. При возведении стены (перегородки), связанной с поперечными стенами (перегородками) илис другими жесткими конструкциями при расстоянии между этими конструкциями, непревышающем 3,5*H*(где *H* — высотастены, указанная в табл. 28), допускаемую высотувозводимой стены можно увеличивать на 15%, при расстоянии не более 2,5*H* —-на 25% и не более 1,5*H* — на 40%.

7.13. Высота каменных неармированныхперегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, недолжнапревышать 1,5 м для перегородок толщиной 9 см, выполненных из камней и кирпичана ребро толщиной 88 мм, и 1,8 м — для перегородок толщиной 12 см, выполненныхиз кирпича,

7.14. При связи перегородки с поперечнымистенами или перегородками, а также с другими жесткими конструкциями допускаемыеих высоты принимаются в соответствии с указаниями п.7.12.

7.15. Вертикальностьграней и углов кладки из кирпича и камней, горизонтальность ее рядов необходимопроверять по ходу выполнения кладки (через 0,5—0,6 м) с устранениемобнаруженных отклонений в пределах яруса.

7.16. После окончания кладки каждого этажаследует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верхакладки независимо от промежуточных проверокгоризонтальности ее рядов.

КЛАДКА ИЗ КЕРАМИЧЕСКОГО И СИЛИКАТНОГОКИРПИЧА,

ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ, БЕТОННЫХ, СИЛИКАТНЫХИ ПРИРОДНЫХ КАМНЕЙ ПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ

7.17. Тычковые ряды в кладке необходимоукладывать из целых кирпичей и камней всех видов. Независимо от принятойсистемы перевязки швов укладка тычковых рядов является обязательной в нижнем(первом) и верхнем (последнем) рядах возводимых конструкций, на уровне обрезовстен и столбов, в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и т. д.).

При многорядной перевязке швовукладка тычковых рядов под опорные части балок, прогонов, плит перекрытий,балконов, под мауэрлаты и другие сборныеконструкции является обязательной. При однорядной (цепной) перевязке швовдопускается опирание сборных конструкций на ложковые ряды кладки.

7.18. Кирпичные столбы, пилястры ипростенки шириной в два с половиной кирпича и менее, рядовые кирпичныеперемычки и карнизы следует возводить из отборного целого кирпича.

7.19. Применение кирпича-половнякадопускается только в кладке забутовочных рядов имало нагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т.п.) в количестве не более 10 %.

7.20. Горизонтальные и поперечныевертикальные швы кирпичной кладки стен, а также швы (горизонтальные, поперечныеи продольные вертикальные) в перемычках, простенках и столбах следует заполнятьраствором, за исключением кладки впустошовку.

7.21. При кладке впустошовку глубина незаполненных раствором швов с лицевой стороны не должна превышать 15 мм в стенахи 10 мм (только вертикальных швов) в столбах.

7.22. Участки стен между рядовыми кирпичными перемычками при простенках шириномменее 1 м необходимо выкладывать на том жерастворе, что и перемычки.

7.23. Стальную арматуру рядовых кирпичныхперемычек следует укладывать по опалубке в слое раствора под нижний рядкирпичей. Число стержней устанавливается проектом, но должно быть не менеетрех. Гладкие стержни для армирования перемычек должны иметь диаметр не менее 6 мм, заканчиваться крюками и заделываться впростенки не менее чем на 25 см. Стержни периодического профиля крюками неотгибаются.

7.24. При выдерживаниикирпичных перемычек в опалубке необходимо соблюдать сроки, указанные в табл.29.

Таблица 29

Конструкции	Температура наружного воздуха, °С, в	Марка раствор	Продолжи-тельность выдерживания

Cuprins

перемычек	период выдерживания перемычек	а	перемычек на опалубке, сут, не менее
Рядовые и армокирпичные	До 5	М25 и выше	24
	„ 10		18
	„ 15		12
	„ 20		8
	Св. 20		5
Арочные и клинчатые	До 5	То же	10
	„ 10		8
	Св. 10		5

7.25. Клинчатые перемычки из обыкновенногокирпича следует выкладывать с клинообразными швами толщиной не менее 5 мм внизуи не более 25 мм вверху. Кладку необходимо производить одновременно с двухсторон в направлении от пят к середине.

7.26. Кладку карнизов следует выполнять всоответствии с проектом. При этом свес каждого ряда кирпичной кладки в карнизахне должен превышать 1/3 длины кирпича, а общийвынос кирпичного неармированного карниза должен составлять не более половинытолщины стены.

Кладку анкеруемых карнизов допускается выполнять последостижения кладкойстены проектной прочности, в которую заделываются анкеры.

При устройстве карнизов послеокончания кладки стены их устойчивость необходимо обеспечивать временнымикреплениями.

Все закладные железобетонные сборные элементы (карнизы, пояски,балконы и др.) должны обеспечиваться временными креплениями до их защемлениявышележащей кладкой. Срок снятия временных креплений необходимо указывать в рабочих чертежах.

7.27. При возведении стен из керамическихкамней в свешивающихся рядах карнизов, поясков, парапетов, брандмауэров, гдетребуется теска кирпича, должен применяться полнотелый или специальный(профильный) лицевой кирпич морозостойкостью не менее Мрз25с защитой от увлажнения.

7.28. Вентиляционные каналы в стенахследует выполнять из керамического полнотелого кирпича марки не ниже 75 илисиликатного марки 100 до уровня чердачного перекрытия, а выше— из полнотелогокерамического кирпича марки 100.

7.29. При армированной кладке необходимособлюдать следующие требования:

толщина швов в армированной кладкедолжна превышать сумму диаметров пересекающейся арматурыне менее чем на 4 мм при толщине шва не более 16мм;

при поперечном армировании столбов ипростенков сетки следуетизготавливать и укладывать так, чтобы было не менее двух арматурных стержней(из которых сделана сетка), выступающих на 2—3 ммна внутреннюю поверхность простенка или на две стороны столба;

при продольном армировании кладкистальные стержни арматуры по длине следуетсоединять между собой сваркой;

при устройстве стыков арматуры безсварки концы гладких стержней должны заканчиваться крюками и связыватьсяпроволокой с перехлестом стержней на 20 диаметров.

7.30. Возведение стен из облегченнойкирпичной кладки необходимо выполнять в соответствии с рабочими чертежами иследующими требованиями:

все швы наружногои внутреннего слоя стен облегченной кладки следует тщательно заполнятьраствором с расшивкой фасадных швов и затиркой внутреннихшвов при обязательном выполнении мокрой штукатуркиповерхности стен со стороны помещения;

плитный утеплитель следует укладывать собеспечением плотного примыкания к кладке;

металлические связи, устанавливаемыев кладку, необходимо защищать от коррозии;

засыпной утеплитель или легкий бетонзаполнения следует укладыватьслоями с уплотнением каждого слоя по мере возведения кладки. В кладках с вертикальными поперечнымикирпичными диафрагмами пустоты следует заполнять засыпкой или легким бетономслоями на высоту не более 1,2 м за смену;

подоконные участки наружных стеннеобходимо защищать от увлажнения путем устройства отливов по проекту;

в процессе производства работ впериод выпадения атмосферных осадков и при перерыве в работе следует приниматьмеры по защите утеплителя от намокания.

7.31. Обрез кирпичного цоколя и другиевыступающие части кладки после их возведения следует защищать от попаданияатмосферной влаги, следуя указаниям в проекте, при отсутствии указаний впроекте — цементно-песчаным раствором марки не ниже М100и Мрз50.

ОБЛИЦОВКА СТЕН В ПРОЦЕССЕ ВОЗВЕДЕНИЯКЛАДКИ

Cuprins

7.32. Для облицовочных работ следуетприменять цементно-песчаные растворы на портландцементе и пуццолановых цементах.Содержание щелочей в цементе не должно превышать 0,6 %.Подвижность раствора, определяемая погружением стандартного конуса, должна быть не более 7 см, а для заполненияевертикального зазора между стеной и плиткой, вслучае крепления плитки на стальных связях,— не более8 см.

7.33. При облицовке кирпичных стенкрупными бетонными плитами, выполняемой одновременно с кладкой, необходимособлюдать следующие требования:

облицовку следует начинать с укладки вуровне междуэтажного перекрытия опорного Г-образногоряда облицовочных плит, заделываемого в кладку, затем устанавливать рядовыеплоские плиты с креплением их к стене;

при толщине облицовочных плит более40 мм облицовочный ряд должен ставиться раньше, чем выполняется кладка, на высоту ряда облицовки;

при толщине плит менее 40 ммнеобходимо сначала выполнять кладку на высоту ряда плиты, затем устанавливатьоблицовочную плиту;

установка тонких плит до возведениякладки стены разрешается только в случае установки креплений, удерживающихплиты;

не допускается установка облицовочныхплит любой толщины выше кладки стены более чем на два ряда плит.

7.34. Облицовочные плиты необходимоустанавливать с растворными швами по контуру плитили вплотную друг к другу. В последнем случаестыкуемые грани плит должны быть прошлифованы.

7.35. Возведение стен с одновременной ихоблицовкой, жестко связанной со стеной (лицевым кирпичом и камнем, плитами изсиликатного и тяжелого бетона), при отрицательныхтемпературах следует, как правило, выполнять нарастворе с противоморозной добавкой нитританатрия. Кладку соблицовкой лицевым керамическим и силикатным кирпичом и камнем можнопроизводить методом замораживания по указаниям подраздела „Возведение каменныхконструкций в зимних условиях". При этом марка раствора для кладки и облицовки должна быть не ниже М50.

ОСОБЕННОСТИ КЛАДКИ АРОК И СВОДОВ

7.36. Кладку арок (в том числе арочныхперемычек в стенах) и сводов необходимо выполнятьиз кирпича или камней правильной формы на цементном или смешанном растворе.

Для кладки арок, сводов и их пят следует применятьрастворы на портландцементе. Применение шлакопортландцемента и пуццолановогопортландцемента, а также других видов цементов, медленно твердеющих припониженных положительных температурах, не допускается.

7.37. Кладку арок и сводов следуетвыполнять по проекту, содержащему рабочие чертежи опалубки для кладки сводовдвоякой кривизны.

7.38. Отклонения размеров опалубки сводовдвоякой кривизны от проектных не должны превышать: по стреле подъема в любойточке свода 1/200 подъема, по смещению опалубки отвертикальной плоскости в среднем сечении 1/200 стрелы подъема свода, по шириневолны свода — 10мм.

7.39. Кладку волн сводов двоякой кривизнынеобходимо выполнять по устанавливаемым на опалубке передвижным шаблонам.

Кладку арок и сводов следуетпроизводить от пят к замку одновременно с обеихсторон. Швы кладки необходимо полностью заполнять раствором. Верхнююповерхность сводов двоякой кривизны толщиной в 1/4 кирпича в процессе кладкиследует затирать раствором. При большей толщине сводов из кирпича или камнейшвы кладки необходимо дополнительно заливать жидким раствором, при этом затиркараствором верхней поверхности сводов не производится.

7.40. Кладку сводов двоякой кривизныследует начинать не ранее чем через 7 сут послеокончания устройства их пят при температуре наружноговоздуха выше 10 °С. При температуре воздуха от 10 до 5 °С этот срок увеличивается в 1,5 раза, от 5 до 1 °С — в 2 раза.

Кладкусводов с затяжками, в пятах которых установлены сборные железобетонные элементы или стальные каркасы, допускается начинать сразу после окончания устройствапят.

7.41. Грани примыкания смежных волн сводовдвоякой кривизны выдерживаются на опалубке не менее 12 ч при температуре наружного воздуха выше 10° С. При более низких положительныхтемпературах продолжительность выдерживания сводов на опалубке увеличивается в соответствии с указаниями п.7.40.

Загрузка распалубленных арок и сводовпри температуре воздуха выше 10 °С допускается не ранее чем через 7 сут после окончаниякладки. При более низких положительных температурах сроки выдерживания увеличиваются согласно п. 7.40.

Утеплитель по сводам следуетукладывать симметрично от опор к замку, не допуская односторонней нагрузкисводов.

Натяжение затяжек в арках и сводахследует производить сразу после окончания кладки.

7.42. Возведение арок, сводов и их пят взимних условиях допускается при среднесуточной температуре не ниже минус 15 °С на растворах с противоморознымидобавками (подраздел „Возведение каменных конструкций в зимних условиях"). Волны сводов, возведенные при отрицательнойтемпературе, выдерживаются в опалубке не менее 3 сут.

КЛАДКА ИЗ БУТОВОГО КАМНЯ И БУТОБЕТОНА

7.43. Каменные конструкции из бута и бутобетона допускается возводить с применением бутового камня неправильнойформы, за исключением внешних сторон кладки, длякоторых следует применять постелистый камень.

7.44. Бутовую кладку следует выполнять горизонтальнымирядами высотой до 25 см с окопом камня лицевойстороны кладки, расщебенкой и заполнением раствором пустот, а также перевязкой швов.

Бутовая кладка с заливкой литымраствором швов между камнями допускается толькодля конструкций в зданиях высотой до 10 м, возводимыхна непросадочных грунтах.

7.45. При выполнении облицовки бутовойкладки кирпичом или камнем правильной формыодновременно с кладкой облицовку следует перевязыватьс кладкой тычковым рядом через каждые 4—6 ложковыхрядов, но не более чем через 0,6 м. Горизонтальныешвы бутовой кладки должны совпадать сперевязочными тычковыми рядами облицовки.

7.46. Перерывы в кладке из бутового камнядопускаются после заполнения раствором промежутковмежду камнями верхнего ряда. Возобновление работ необходимо начинать срасстилки раствора по поверхности камней верхнего ряда.

7.47. Конструкции из бутобетона необходимовозводить с соблюдением следующих правил:

укладку бетонной смеси следует производитьгоризонтальными слоями высотой не более 0,25 м;

размер камней, втапливаемых в бетон, не должен превышать 1/3 толщинывозводимой конструкции;

втапливание камней в бетон следует производитьнепосредственно за укладкой бетона в процессе его уплотнения;

возведение бутобетонныхфундаментов в траншеях с отвесными стенами допускается выполнять без опалубки враспор;

перерывы в работе допускаются лишьпосле укладки ряда камней в последний (верхний)слой бетонной смеси; возобновление работы после перерыва начинается с укладкибетонной смеси.

За конструкциямииз бута и бутобетона, возводимыми в сухую и жаркую погоду, следует организоватьуход как за монолитными бетонными конструкциями.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

7.48. Кладку из кирпича и керамическихщелевых камней необходимо выполнять с соблюдениемследующих требований:

кладку каменных конструкций следует производить на всю толщину конструкциив каждом ряду;

кладка стен должна выполняться спримене нием однорядной (цепной) перевязки;

горизонтальные, вертикальные,поперечные и продольные швы кладки следует заполнять раствором полностью сподрезкой раствора на наружных сторонах кладки;

временные (монтажные) разрывы ввозводимой кладке следует оканчивать только наклонной штрабойи располагать вне мест конструктивного армированиястен.

7.49. Не допускается применение кирпича икерамических камней с большим содержанием солей, выступающих на их поверхностях.

Поверхность кирпича, камня и блоковперед укладкой необходимо очищать от пыли и грязи:

длякладки на обычных растворах в районах с жарким климатом — струей воды;

для кладки на полимерцементных растворах — с помощью щеток илисжатым воздухом.

7.50. При отрицательных температурахнаружного воздуха монтаж крупных блоков следуетпроизводить на растворах с противоморознымидобавками. При этом необходимо соблюдать следующие требования:

до начала кладочных работ следует определять оптимальное соотношение между величинойпредварительного увлажнения стенового материала и водосодержаниемрастворной смеси;

обычные растворы необходимо применятьс высокой водоудерживающей способностью (водоотделение не более 2 %).

7.51. Для приготовлении растворов, как правило, следует применять портландцемент. Использование для полимерцементных растворов шлакопортландцементаи пуццоланового портландцемента не допускается.

Для приготовления растворов следует применятьпесок, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8736—85. Другие виды мелкихзаполнителей можно использовать после проведения исследований прочностных и деформативных свойств растворов на их основе, а такжепрочности сцепления с материалами кладки. В полимерцементных растворах нельзяприменить пески с повышенным содержаниеммелкозернистых глинистых и пылеватых частиц.

7.52. При выполнении кладки наполимерцементных растворах кирпич перед укладкой, а также кладку в периоднабора прочности увлажнять не следует.

7.53. Контроль прочности нормальногосцепления раствора при ручной кладке следуетпроизводить в возрасте 7 сут. Величина сцепления должна составлятьпримерно 50 % прочности в 28-дневном возрасте. При несоответствии прочностисцепления в каменной кладке проектной величине необходимо прекратить производство работ до решения вопроса проектнойорганизацией.

7.54. При возведении зданий не допускаетсязагрязнение раствором и строительным мусором ниш и разрывов в стенах, промежутков между плитамиперекрытий и других мест, предназначенных для железобетонных включений, поясови обвязок, а также расположенной в них арматуры.

7.55. Запрещается уменьшать ширинуантисейсмических швов, указанную в проекте.

Антисейсмические швы необходимоосвобождать от опалубки и строительного мусора. Запрещается заделыватьантисейсмические швы кирпичом, раствором, пиломатериалами и др. Принеобходимости антисейсмические швы можно закрывать фартуками или заклеиватьгибкими материалами.

7.56. При установке перемычечных и обвязочныхблоков следует обеспечить возможность свободного пропуска вертикальной арматурычерез предусмотренные проектом отверстия в перемычечных блоках.

Cuprins

ВОЗВЕДЕНИЕ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

7.57. Кладку каменных конструкций в зимнихусловиях следует выполнять на цементных, цементно-известковых ицементно-глиняных растворах.

Состав строительного растворазаданной марки (обыкновенного и с противоморознымидобавками) для зимних работ, подвижность раствора и сроки сохраненияподвижности устанавливает предварительно строительная лаборатория всоответствии с требованиями действующихнормативных документов и корректирует с учетомприменяемых материалов.

Для зимней кладки следует применятьрастворы подвижностью: 9— 13 см — для кладки изобычного кирпича и 7—8 см — для кладки из кирпича с пустотами и из природногокамня.

7.58. Каменная кладка в зимнее время может осуществляться сиспользованием всех применяемых в летнее время систем перевязок. При выполнениикладки на растворах без противоморозных добавоксследует выполнять однорядную перевязку.

При многорядной системе перевязки вертикальныепродольные швы перевязывают не реже чем через каждые три ряда при кладке изкирпича и через два ряда при кладке из керамического и силикатного камнятолщиной 138 мм. Кирпич и камень следует укладывать с полным заполнениемвертикальных и горизонтальных швов.

7.59. Возведение стен и столбов попериметру здания или в пределах между осадочнымишвами следует выполнять равномерно, не допуская разрывов по высоте более чем на1/2 этажа.

При кладке глухих участков стен иуглов разрывы допускаются высотой не более 1/2 этажа и выполняются штрабой.

7.60. Не допускается при перерывах вработе укладывать раствор на верхний ряд кладки. Для предохранения отобледенения и заноса снегом на время перерыва вработе верх кладки следует накрывать.

Применяемый в кладочных растворахпесок не должен содержать льда и мерзлых комьев, известковое и глиняное тестодолжно быть незамороженным температурой не ниже 10 °С.

7.61. Конструкции из кирпича, камнейправильной формы и крупных блоков в зимних условиях допускается возводитьследующими способами:

с противоморознымидобавками на растворах не ниже марки М50;

на обыкновенных без противоморозных добавок растворах с последующимсвоевременным упрочнением кладки прогревом;

способом замораживания наобыкновенных (без противоморозных добавок) растворах не ниже марки 10 приусловии обеспечения достаточной несущей способности конструкций в периодоттаивания (при нулевой прочности раствора).

Кладка с противоморозными добавками

7.62. При приготовлении растворов спротивоморозными добавками следуетруководствоваться справочным приложением 16. устанавливающим область применениями расход добавок, а также ожидаемую прочность в зависимости от сроков твердениярастворов на морозе.

При применении поташа следуетдобавлять глиняное тесто — не более 40 % массы цемента.

Кладка нарастворах без противоморозных добавок

с последующимупрочнением конструкций прогревом

7.63. При возведении зданий на растворахбез противоморозных добавок с последующим упрочнением конструкций искусственнымобогревом порядок производства работ следует предусматривать в рабочих чертежах.

Таблица 30

Расчетная температура воздуха, °С		Толщина стен в кирпичах								
		2			2,5			3		
наружного	внутреннего	Глубина оттаивания при длительности отогрева, сут								
		5	10	15	5	10	15	5	10	15
– 5	15	50 40	60 60	70 60	45 45	60 55	60 70	40 30	50 45	55 50

Cuprins

– 5	25	70 50	80 70	80 80	55 45	70 60	75 70	50 40	65 55	75 65
– 15	25	50 40	50 50	50 50	40 30	45 40	55 45	40 30	45 45	50 45
– 15	35	60 60	60 60	60 60	55 45	60 55	60 55	45 30	60 45	60 45
– 25	35	45 40	50 40	50 40	45 40	50 40	50 45	40 30	45 40	45 45
– 25	50	55 50	60 50	60 50	55 45	60 55	60 55	50 45	50 50	50 50
– 35	50	40 30	40 30	40 30	40 30	40 30	40 30	40 25	40 30	40 30
– 35	50	50 40	50 40	50 40	45 40	45 45	45 45	40 40	45 45	45 45

Примечания: **1.** Над чертой — глубина оттаивания кладки (% толщины стены) из сухого керамического кирпича,под чертой — то же, из силикатного или влажного керамического кирпича.

2. При определении глубины оттаивания мерзлой кладки стен, отогреваемых содной стороны, расчетная величина весовой влажностикладки принята: 6 % — для кладки из сухого керамического кирпича, 10% —длякладки из силикатного или керамического влажного (осенней заготовки) кирпича.

7.64. Кладку способом прогрева конструкций необходимовыполнять с соблюдением следующих требований:

утепленная часть сооружения должна оборудоваться вентиляцией,обеспечивающей влажность воздуха в период прогрева не более 70 %;

нагружение прогретой кладки допускается толькопосле контрольных испытаний и установления требуемой прочности раствораотогретой кладки;

температуравнутри прогреваемой части здания в наиболее охлажденных местах - у наружныхстен на высоте 0,5 м от пола — должна быть не ниже10° С.

7.65. Глубина оттаивания кладки вконструкциях при обогреве их теплым воздухом с одной стороны принимается по табл. 30; продолжительность оттаивания кладки сначальной температурой минус 5 °С при двухстороннем отогревании— по табл. 31, при обогреве с четырех сторон (столбов) — по табл. 31 суменьшением данных в 1,5 раза; прочность растворов, твердеющих при различныхтемпературах — по табл. 32.

Кладка способом замораживания

7.66. Способом замораживания наобыкновенных (без противоморозных добавок) растворах в течение зимнего периодаразрешается, при соответствующем обосновaниирасчетом, возводить здания высотой не болеечетырех этажей и не выше 15 м.

Требования к кладке, выполненнойспособом замораживания, распространяются также на конструкции из кирпичныхблоков, выполненных из керамического кирпича положительной температуры,замороженных до набора кладкой блоков отпускной прочности и неотогретых до их нагружения. Предел прочности при сжатии кладки изтаких блоков в стадии оттаивания определяется из расчета прочности раствора,равной 0,5 МПа.

Не допускается выполнение способомзамораживания бутовой кладки из рваного бута.

7.67. При кладке способом замораживаниярастворов (без противоморозных добавок) необходимо соблюдать следующиетребования:

температура раствора в момент его укладки должна соответствовать температуре, указанной втабл. 33;

Cuprins

выполнение работы следуетосуществлять одновременно по всей захватке;

во избежаниезамерзания раствора его следует укладывать не более чем на два смежных кирпичапри выполнении версты и не более чем на 6—8 кирпичей при выполнении забутовки;

на рабочем месте каменщикадопускается запас раствора не более чем на 30-40 мин. Ящик для растворанеобходимо утеплять или подогревать.

Использование замерзшего илиотогретого горячей водой раствора не допускается.

Таблица 31

Характеристика кладки	Теиепература обогреваю-щего воздуха, °С	Продолжительность, сут, оттаивания кладки при толщине стен в кирпичах		
		1,5	2	2,5
Из красного кирпича на растворе:				
тяжелом	15	1,5	2,5	4
	25	1	1,5	2,5
легком	15	2,5	4	6
	25	2	3	4
Из силикатного кирпича на растворе:				
тяжелом	15	2	3,5	5
	25	1,5	2	3
легком	15	3,5	4,5	6,5
	25	2,5	3	4

Таблица 32

Возраст раство-ра, сут	Прочность раствора от марки, %, при температуре твердения, °С										
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	1	4	6	10	13	18	23	27	32	38	43
2	3	8	12	18	23	30	38	45	54	63	76
3	5	11	18	24	33	47	49	58	66	75	85
5	10	19	28	37	45	54	61	70	78	85	95
7	15	25	37	47	55	64	72	79	87	94	99
10	23	35	48	58	68	75	82	89	95	100	—
14	31	50	71	80	86	92	96	100	—	—	—
21	42	58	74	85	92	96	100	103	—	—	—
28	52	68	83	95	100	104	—	—	—	—	—

Cuprins

Примечания: **1.** При применении растворов, изготовленных на шлакопортландцементе и пуццолановомпортландцементе, следует учитывать замедление нарастания их прочности при температуретвердения ниже 15° С. Величина относительной прочности этих растворовопределяется умножением значений, приведенных в табл. 32, на коэффициенты: 0,3— при температуре твердения 0 °С; 0,7 — при 5 °С; 0,9— при 9 °С; 1— при 15°Си выше.

2. Для промежуточных значений температуры твердения и возрастараствора прочность его определяется интерполяцией.

Таблица 33

Среднесуточная температура наружного воздуха, °С	Положительная температура раствора, °С, на рабочем месте для кладки			
	из кирпича и камней правильной формы		из крупных блоков	
	при скорости ветра, м/с			
	до 6	св. 6	до 6	св. 6
До минус 10	5	10	10	15
От минус 11 до минус 20	10	15	10	20
Ниже минус 20	15	20	20	25

Примечание. Дляполучения необходимой температуры раствора можетприменяться подогретая (до 80°С) вода. а такжеподогретый песок (не выше 60°С).

7.68. Перед наступлением оттепели доначала оттаивания кладки следует выполнять по всемэтажам здания все предусмотренные проектом производстваработ мероприятия поразгрузке, временному креплению или усилению перенапряженных ее участков(столбов, простенков, опор, ферм и прогонов и т. п.).С перекрытий необходимо удалять случайные, не предусмотренные проектом нагрузки(строительный мусор, строительные материалы).

Контроль качества работ

7.69. Контроль качества работ по возведениюкаменных зданий в зимних условиях следует осуществлять на всех этапахстроительства.

В журнале производства работ помимообычных записей о составе выполняемых работ следует фиксировать: температурунаружного воздуха, количество добавки в растворе, температуру раствора в моментукладки и другие данные, влияющие на процесс твердения раствора.

7.70. Возведение здания можетпроизводиться без проверки фактической прочности раствора в кладке до тех пор,пока возведенная часть здания по расчету не вызывает перегрузки нижележащихконструкций в период оттаивания. Дальнейшее возведение здания разрешаетсяпроизводить только после того, как раствор приобретет прочность (подтвержденнуюданными лабораторных испытаний) не ниже требуемой по расчету, указанной в рабочихчертежах для возведения здания в зимних условиях.

Для проведения последующего контроляпрочности раствора с противоморозными добавками необходимо при возведенииконструкций изготавливать образцы-кубы размером 7,07X7,07X7,07 см наотсасывающем воду основании непосредственно на объекте.

При возведении одно-двухсекционныхдомов число контрольных образцов на каждом этаже (за исключением трех верхних)должно быть не менее 12. При числе секций более двух должно быть неменее 12 контрольных образцов на каждые две секции.

Образцы, не менее трех, испытываютпосле 3-часового оттаивания при температуре не ниже 20±5 °С.

Контрольные образцы-кубы следуетиспытывать в сроки, необходимые для поэтажного контроля прочности раствора привозведении конструкций.

Образцы следует хранить в тех жеусловиях, что и возводимая конструкция, и предохранять от попадания на них водыи снега.

Для определения конечной прочностираствора три контрольных образца необходимо испытывать после их оттаивания вестественных условиях и последующего 28-суточного твердения при температуренаружного воздуха не ниже 20 ±5 °С.

7.71. В дополнение к испытаниям кубов, атакже в случае их отсутствия разрешается определять прочность раствораиспытанием образцов с ребром 3-4 см, изготовленных из двух пластинок раствора,отобранных из горизонтальных швов.

7.72. При возведении зданий способомзамораживания на обыкновенных (без противоморозных добавок) растворах споследующим упрочением кладки искусственным прогревом необходимо осуществлятьпостоянный контроль за температурными условиями твердения раствора с фиксациейих в журнале. Температура воздуха в помещениях при обогреве замеряетсярегулярно, не реже трех раз в сутки: в 1, 9

Cuprins

и 17 ч. Контроль температурывоздуха следует производить не менее чем в 5-6 точках вблизи наружных стенобогреваемого этажа на расстоянии 0,5 м от пола.

Среднесуточная температура воздуха вобогреваемом этаже определяется как среднее арифметическое из частных замеров.

7.73. Перед приближением весны и в периоддлительных оттепелей необходимо усилить контроль за состоянием всех несущихконструкций зданий, возведенных в осенне-зимний период, независимо от ихэтажности и разработать мероприятия по удалению дополнительных нагрузок,устройству временных креплений и определению условий для дальнейшегопродолжения строительных работ.

7.74. Во время естественного оттаивания, атакже искусственного прогрева конструкций следует организовывать постоянныенаблюдения за величиной и равномерностью осадок стен, развитием деформацийнаиболее напряженных участков кладки, твердением раствора.

Наблюдение необходимо вести в течениевсего периода твердения до набора раствором проектной (или близкой к ней)прочности.

7.75. В случае обнаружения признаковперенапряжения кладки в виде деформации, трещин или отклонений от вертикалиследует принимать срочные меры по временному или постоянному усилениюконструкций.

Усиление каменных конструкцийреконструируемых и поврежденных зданий

7.76. Производство работ по усилениюкаменных конструкций реконструируемых и поврежденных зданий производится всоответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ.

7.77. Перед усилением каменных конструкцийследует подготовить поверхность: произвести визуальный осмотр и простукиваниекладки молотком, очистить поверхность кладки от грязи и старой штукатурки,удалить частично разрушенную (размороженную) кладку.

7.78. Усиление каменных конструкцийметодом инъекций в зависимости от степени повреждений или требуемого повышениянесущей способности конструкций следует выполнять на цементно-песчаных,беспесчаных или цементно-полимерных растворах. Для цементных ицементно-полимерных растворов необходимо применять портландцемент марки М400или М500 с тонкостью помола не менее 2400 $см^3/г$. Цементноетесто должно быть нормальной густоты в пределах 20-25 %.

При изготовлении инъекционногораствора необходимо производить контроль его вязкости и водоотделения. Вязкостьопределяют вискозиметром ВЗ-4. Она должна быть для цементных растворов 13—17 с,для эпоксидных — 3—4 мин. Водоотделение, определяемоевыдержкой раствора в течение 3 ч, не должно превышать 5% общего объема пробырастворной смеси.

7.79. При усилении каменных конструкцийстальными обоймами (уголками с хомутами) установку металлических уголковследует выполнять одним из следующих способов:

первый — на усиляемый элемент вместах установки уголков обоймы наносят слой цементного раствора марки не нижеМ100. Затем устанавливают уголки с хомутами и создают в хомутах предварительноенатяжение усилием 10—15 кН;

второй — уголки устанавливают без растворас зазором 15—20 мм, зафиксированным стальными или деревянными клиньями, создаютв хомутах натяжение усилием 10—15 кН. Зазор зачеканивают жестким раствором,удаляют клинья и производят полное натяжение хомутов до 30—40 кН.

При обоих способах установкиметаллических обойм создают полное натяжение хомутов через 3 сут после их натяжения.

7.80. Усиление каменных конструкций железобетонными или армированными растворными обоймамиследует выполнять с соблюдением следующихтребований:

армирование выполнять связаннымикаркасами. Каркасы усиления должны фиксироваться впроектном положении при помощи скоб или крюков, забиваемых в швы кладки с шагом0,8—1,0 м в шахматном порядке. Не допускаетсясоединять плоские каркасы в пространственные точечной сваркой вручную;

для опалубки следует применятьразборно-переставную опалубку, щиты опалубки должны быть соединены жестко междусобой и обеспечивать плотность и неизменяемость конструкции в целом;

бетонную смесь укладывать ровнымислоями и уплотнять вибратором, не допуская повреждения монолитностиусиливаемого участка кладки;

бетонная смесь должна иметь осадкуконуса 5—6 см, фракция щебня — не более 20 мм;

распалубку обойм производить последостижении бетоном 50 % проектной прочности.

7.81. При усилении каменных стен стальнымиполосами при наличии штукатурного слоя необходимо выполнить в немгоризонтальные штрабы глубиной, равной толщинештукатурного слоя, и шириной, равной ширине металлической полосы 20 мм.

7.82. При усилении каменных стенвнутренними анкерами необходимо отверстия в стене под анкера инъецировать раствором.

Основные скважины под анкера следуетрасполагать в шахматном порядке с шагом 50—100 см при ширине раскрытия трещин0,3—1 мм и 100—200 см при раскрытии трещин 3 мм и более. В местах концентрациимелких трещин следует располагать дополнительныескважины.

Скважины необходимо сверлить наглубину 10—30 см, но не более 1/2 толщины стены.

7.83. При усилении каменных стен стальнымипредварительно напряженными тяжами точное усилие натяжения тяжей следуетконтролировать при помощи динамометрического ключа или измерением деформацийиндикатором часового типа с ценой деления 0,001 мм.

При установке тяжей в зимнее время внеотапливаемых помещениях необходимо летомподтянуть тяжи с учетом перепада температур.

7.84. Замену простенков и столбов новойкладкой следует начинать с постановки временных креплений и демонтажа оконныхзаполнений в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ.Новую кладку простенка необходимо выполнять тщательно, с плотным осаживаниемкирпича для получения тонкого шва.

Cuprins

Новую кладку следует не доводить достарой на 3—4 см. Зазор должен тщательно зачеканиваться жестким раствором марки не ниже 100. Временноекрепление допускается снимать после достижения новой кладкой не менее 70 % проектнойпрочности.

7.85. При усилении каменной кладкиконтролю подлежат:

качество подготовки поверхностикаменной кладки;

соответствие конструкций усиленияпроекту;

качество сварки крепежных деталейпосле напряжения элементов конструкций;

наличие и качество антикоррозионнойзащиты конструкций усиления.

Приемкакаменных конструкций

7.86. Приемку выполненных работ повозведению каменных конструкций необходимо производить до оштукатуривания их поверхностей.

7.87. Элементы каменных конструкций,скрытых в процессе производства строительно-монтажных работ в том числе:

места опиранияферм, прогонов, балок, плит перекрытий на стены, столбы и пилястры и их заделка в кладке;

закрепление в кладке сборных железобетонных изделий: карнизов,балконов и других консольных конструкций;

закладные детали и ихантикоррозионная защита;

уложенная в каменные конструкцииарматура;

осадочные деформационные швы,антисейсмические швы;

гидропароизоляция кладки, —

следуетпринимать по документам, удостоверяющим их соответствие проекту инормативно-технической документации.

7.88. При приемке законченных работ повозведению каменных конструкций необходимо проверять:

правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, а такжегоризонтальность рядов и вертикальность угловкладки;

правильность устройстваделеформационных швов;

правильность устройства дымовых ивентиляционных каналов в стенах;

качество поверхностей фасадныхнеоштукатуриваемых стен из кирпича;

качество фасадных поверхностей,облицованных керамическими, бетонными и другими видами камней и плит;

геометрические размеры и положениеконструкций.

7.89. При приемке каменных конструкций,выполняемых в сейсмических районах, дополнительно контролируется устройство:

армированного пояса в уровне верхафундаментов;

поэтажных антисейсмических поясов;

креплениятонких стен и перегородок к капитальным стенам, каркасу и перекрытиям;

усиления каменных стен включениями вкладку монолитных и сборных железобетонных элементов;

анкеровки элементов, выступающих вышечердачного перекрытия, а также прочность сцеплениятраствора со стеновым каменным материалом.

7.90. Отклонения в размерах и положениикаменных конструкций от проектных не должны превышать указанных в табл. 34.

Таблица 34

Проверяемые конструкции (детали)	**Предельные отклонения, мм**					**Контроль (метод, вид регистрации)**
	стен	**столбов**	**фунда-мента**	**стен**	**столбов**	
	из кирпича, керамических и природных камней правильной формы, из крупных блоков		**из бута и бутобетона**			
Толщина конструкций	±15	±10	±30	±20	±20	Измеритель-ный, журнал работ

Cuprins

Отметки опорных поверхностей	–10	–10	–25	–15	–15	То же
Ширина простенков	–15	—	—	–20	—	”
Ширина проемов	+15	—	—	+20	—	”
Смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали	20	—	—	20	—	”
Смещение осей конструкций от разбивочных осей	10 (10)	10	20	15	10	Измерительный, геодезическая исполнительная схема
Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали:						Измерительный, геодезическая исполнительная схема
на один этаж	10 (5)	10	—	20	15	Измерительный, журнал работ
на здание высотой более двух этажей	30 (30)	30	30	30	30	
Толщина швов кладки:						Технический осмотр, геоде-зическая исполнительная схема
горизонтальных	–2; +3	–2; +3	—	—	—	
вертикальных	–2; +2	–2; +2	—	—	—	
Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15 (15)	—	30	20	—	Технический осмотр, журнал работ
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	10	5	—	15	15	Измерительный, журнал работ
Размеры сечения вентиляционных каналов	±5	—	—	—	—	

Примечание. В скобках приведены размеры допускаемых отклонений для конструкций из вибрированных кирпичных, керамическихи каменных блоков и панелей.

8. СВАРКА МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

8.1. При производстве сварочных работнеобходимо соблюдать требования СНиП III-4-80, „Правил пожарнойбезопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектахнародного хозяйства", утвержденных ГУПО МВДСССР, „Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов", утвержденных Минздравом СССР.

8.2. Руководство сварочными работамидолжно осуществлять лицо, имеющее документ о специальном образовании илиподготовке в области сварки.

Сварочные работы следует производитьпо утвержденному проекту производства сварочныхработ (ППСР) или другой технологическойдокументации.

8.3. Сваркуи прихватку должны выполнять электросварщики, имеющие удостоверение на правопроизводства сварочных работ, выданное в соответствии с утвержденными Правиламиаттестации сварщиков.

К сварке конструкций из сталей спределом текучести более 390 МПа (40 кгс/мм^2) допускаются сварщики, имеющие удостоверение на право работ по сварке этих сталей.

8.4. При наличии соответствующего требования в проекте производства сварочныхработ или технологической документации намонтажную сварку стыковых соединений данной конструкции каждый сварщикпредварительно должен сварить пробные стыковые образцы. Сварку образцов следуетпроизводить из того же вида проката (марки стали, толщины), в том же пространственном положении и прииспользовании тех же режимов, материалов и оборудования, что и при выполнениимонтажных сварных соединений.

8.5. Размеры пластин для пробных образцовстальных конструкций, а также форма и размеры образцов для механическихиспытаний, изготовляемых из сваренного пробного образца после внешнего осмотраи измерения стыкового шва, должны соответствовать ГОСТ 6996—66.

Размеры заготовок стержней дляпробных образцов арматуры железобетонных конструкций должны соответствовать требованиям ГОСТ 10922—75.

8.6. Механические испытания стыковогосварного соединения пробного образца для стальных конструкций необходимопроводить согласно ГОСТ 6996—66, стыкового сварного соединения арматурыжелезобетонных конструкций — ГОСТ 10922—75 в объеме, указанномв табл. 35.

При неудовлетворительных результатахмеханических испытаний разрешается повторная сварка пробных образцов поднаблюдением руководителя сварочных работ.

Таблица 35

Вид испытания	Число образцов, шт.	Нормируемый показатель
Стальные конструкции		
1. Статическое растяжение	2	Временное сопротивление разрыву — не менее нижнего предела временного сопротивления основного металла, регламентируемого государственным стандартом
2. Статический изгиб	2	Угол статического изгиба, град, для сталей толщиной, мм: углеродистых до 20 — не менее 100 св. 20 — „ „ 80

Cuprins

		низколегированных до 20 — не менее 80 св. 20 — „ „ 60
3. Ударный изгиб металла шва	3	Ударная вязкость — не менее величины, указанной в технологической документации на монтажную сварку данной конструкции
Арматура железобетонных конструкций		
Растяжение до разрушения	3	Оценка результатов по ГОСТ 10922—75

8.7. В случае необходимости выполнениясварки стальных конструкций при температуре воздуха ниже минус 30 °С сварщикидолжны предварительно сварить пробные стыковыеобразцы при температуре не выше указанной. При удовлетворительных результатахмеханических испытаний пробных образцов сварщик может быть допущен к работе притемпературе воздуха на10 °С ниже температуры сварки пробных образцов.

8.8. Свариваемые поверхности конструкциии рабочее место сварщика следует защищать от дождя, снега, ветра. Притемпературе окружающего воздуха ниже минус 10 °С необходимо иметь вблизирабочего места сварщика инвентарное помещение для обогрева,при температуре ниже минус 40 °С — оборудовать тепляк.

8.9. Колебания напряжения питающей сети электрического тока, к которойподключено сварочное оборудование, не должны превышать ±5 % номинальногозначения. Оборудование для автоматизированной иручной многопостовой сварки следует питать от отдельного фидера.

8.10. Сварочные материалы (покрытыеэлектроды, порошковые проволоки, сварочныепроволоки сплошного сечения, плавленые флюсы) должны соответствовать требованиям ГОСТ 9467—75, ГОСТ 26271—84, ГОСТ 2246—70 и ГОСТ9087—81.

8.11. При входном контроле сварочныхматериалов следует установить наличие сертификатов или паспортовпредприятия-поставщика.

При отсутствии сертификатов насварочные материалы или истечении гарантийного срока их хранения необходимоопределять механические свойства стыковых сварных соединений, выполненных спримененим этих материалов. Сварные стыковые образцы следует испытывать настатическое растяжение, статический и ударный изгибы при температуре 20 °С всоответствии с ГОСТ 6996—66 и в количестве, указанном в п. 8.6.

8.12. Сварочные материалы (электроды,проволоки, флюсы) необходимо хранить на складах монтажных организаций взаводской таре отдельно по маркам, диаметрам и партиям. Помещение склада должнобыть сухим, с температурой воздуха не ниже 15 °С.

8.13. Покрытые электроды, порошковыепроволоки и флюсы перед употреблением необходимо прокалить по режимам,указанным в технических условиях, паспортах, на этикетках или биркахзаводов-изготовителей сварочных материалов.

Сварочнуюпроволоку сплошного сечения следует очищать отржавчины, жировых и других загрязнений.

Прокаленныесварочные материалы следует хранить в сушильных печах при 45—100 °С или вкладовых-хранилищах с температурой воздуха не ниже 15 °С и относительнойвлажностью не более 50 %.

8.14. Сварщик должен ставить личное клеймона расстоянии 40-60 мм от границы выполненного им шва сварного соединения:одним сварщиком — в одном месте, при выполнении несколькими сварщиками — вначале и конце шва. Взамен постановки клейм допускается составлениеисполнительных схем с подписями сварщиков.

СБОРКА И СВАРКА МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

8.15. Сварку конструкций при укрупнении ив проектном положении следует производить послепроверки правильности сборки.

8.16. Размеры конструктивных элементовкромок и швов сварных соединений, выполненных при монтаже, и предельныеотклонения размеров сечения швов сварных соединений должны соответствоватьуказанным в ГОСТ 5264—80, ГОСТ 11534—75, ГОСТ 8713—79, ГОСТ 11533—75, ГОСТ 14771—76*, ГОСТ 15164—78, ГОСТ 23518—79.

8.17. Кромки свариваемых элементов вместах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм при ручной или механизированнойдуговой сварке и не менее 50 мм при автоматизированных видах сварки, а такжеместа примыкания начальных и выводных планок необходимо зачищать с удалениемржавчины, жиров, краски, грязи, влаги и т. п. В конструкциях из сталей спределом текучести более 390 МПа (40 кгс/мм^2), кроме того, следует зачищатьместа приварки и примыкающие поверхности приспособлений.

8.18. Сварку надлежит производить пристабильном режиме. Предельные отклонения заданных значений силы сварочного токаи напряжения на дуге при автоматизированной сварке не должны превышать ±5 %.

8.19. Число прокаленных сварочныхматериалов на рабочем месте сварщика не должно превышать полусменнойпотребности. Сварочные материалы следует содержать в условиях, исключающих ихувлажнение.

При сварке конструкций из сталей спределом текучести более 390 МПа (40 кгс/мм^2) электроды, взятые непосредственноиз прокалочной или сушильной печи, необходимоиспользовать в течение двух часов.

8.20. Ручную и механизированную дуговуюсварку конструкций разрешается выполнять без подогрева при температуреокружающего воздуха, приведенной в табл. 36. При более низких температурахсварку надлежит производить с предварительным местным подогревом стали до120—160 °С в зоне шириной 100 мм с каждой стороны соединения.

8.21. Места приварки монтажныхприспособлений к элементам конструкций из стали толщиной более 25 мм с пределомтекучести 440 МПа (45 кгс/мм^2) и более необходимо предварительно подогреть до120—160 °С.

8.22. Автоматизированную дуговую сварку под флюсом разрешаетсяпроизводить без подогрева при температуре окружающеговоздуха, приведенной в табл. 37.

При температуре, ниже указанной втабл. 37, автоматизированную сварку под флюсом надлежитпроизводить с предварительным местным подогревом до 120—160 °С.

8.23. Автоматизированную электрошлаковуюсварку элементов независимо от их толщины в конструкциях из низколегированныхили углеродистых сталей допускается выполнять без предварительного подогревапри температуре воздуха до минус 65 °С.

8.24. В конструкциях, возводимых илиэксплуатируемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40 °С и до минус65 °С включ. (при строительстве в климатическихрайонах I_1, I_2, II_2 и II_3 согласно ГОСТ 16350—80), механизированную вышлифовку,кислородную и воздушно-дуговую поверхностную резкуучастков сварных швов с дефектами, а также заваркувосстанавливаемого участка при температуре, указанной в табл. 36, следуетвыполнять после подогрева зоны сварного соединения до 120—160 °С.

Таблица 36

Толщина свариваемых элементов, мм	**Минимально допустимая температура окружающего воздуха, °С, при сварке конструкций**				
	решетчатых	**листовых объемных и сплошностенчатых**	**решетчатых**	**листовых объемных и сплошностенчатых**	**решетчатых и листовых**
	из стали				
	углеродистой		**низколегированной с пределом текучести, Мпа (кгс/мм^2)**		
			£ 390 (40)		**> 390 (40)**
До 16	–30	–30	–20	–20	–15
Св. 16 до 25	—	—	—	—	0
Св. 16 до 30	–30	–20	–10	0	При толщине более 25 мм предвари-тельный местный подогрев производить независимо от темпе-ратуры окружающего воздуха
Св. 30 до 40	–10	–10	0	5	
Св. 40	0	0	5	10	

Таблица 37

Толщина свариваемого элемента, мм	**Минимально допустимая температура окружающего воздуха, °С, при сварке конструкций из стали**	
	углеродистой	**низколегированной**

Cuprins

До 30	–30	–20
Св. 30	–20	–10

8.25. Швы соединений листовых объемных и сплошностенчатыхконструкций толщиной более 20 мм при ручной дуговой сварке надлежит выполнятьспособами, обеспечивающими уменьшение скорости охлаждения сварного соединения(секционным обратноступенчатым, секционным двойнымслоем, каскадом, секционным каскадом).

8.26. При двусторонней ручной илимеханизированной дуговой сварке стыковых, тавровых и угловых соединений сполным проплавлением необходимо перед выполнениемшва с обратной стороны удалить его корень до чистого бездефектного металла.

8.27. При вынужденном перерыве в работемеханизированную дуговую или автоматизированную дуговую сварку под флюсом разрешается возобновить после очистки от шлака кратера и прилегающего к немуконцевого участка шва длиной 50-80 мм. Этотучасток и кратер необходимо полностью перекрыть швом.

8.28. Придание угловымшвам вогнутого профиля и плавного перехода косновному металлу, а также выполнение стыковых швов без усиления (если это предусмотрено чертежами КМД) следует обеспечивать подбором режимов сварки,соответствующим пространственным расположениям свариваемых элементовконструкций (при укрупнении), или механизированнойзачисткой абразивным инструментом.

8.29. Начало и конец шва стыковых, угловыхи тавровых соединений, выполняемых автоматизированными видами сварки,надлежит выводить за пределы свариваемых элементов на начальные и выводныепланки. После окончания сварки планки должны быть удалены кислородной резкой.Места, где были установлены планки, необходимо зачистить абразивныминструментом.

Применение начальных и выводныхпланок при ручной и механизированной дуговой сварке должно быть предусмотрено вчертежах КМД.

Не допускается возбуждать дугу ивыводить кратер на основной металл за пределы шва.

8.30. Каждый последующий валик (слой)многослойного шва сварного соединения надлежит выполнять после тщательнойочистки предыдущего валика (слоя) от шлака и брызг металла. Участки шва с трещинами следует удалять доналожения последующих слоев.

8.31. Поверхности свариваемой конструкциии выполненных швов сварных соединений послеокончания сварки необходимо очищать от шлака, брызг и наплывов (натеков)расплавленного металла.

Приваренные сборочные и монтажныеприспособления надлежит удалять без повреждения основного металла и примененияударных воздействий. Места их приварки необходимо зачистить заподлицо сосновным металлом, недопустимые дефекты исправить.

Необходимость удаления сборочныхболтов в монтажных сварных соединениях послеокончания сварки определяет монтажная организация.

8.32. Качество прихваток, сварных соединений креплений сборочных и монтажныхприспособлений, определяемое внешним осмотром, должно быть не ниже качестваосновных сварных соединений.

СБОРКА ИСВАРКА МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

8.33. Размеры конструктивных элементовсварных соединений стержневой арматуры (стержнеймежду собой и с элементами закладных изделий) и предельные отклонения размеров выполненных швов должны соответствоватьуказанным в ГОСТ 14098—85.

Таблица 38

Способ сварки	Характерис-тика сварочной проволоки	Марки сварочной проволоки	Класс арматурной стали		
			A-I	A-II	A-III
Ванная механизированная под флюсом в инвентарной форме или на стальной скобе-накладке	Сплошного сечения	Св-08А Св-08АА	Рекомен-дуется	Допускается	Не допускается
		Св-08ГА	Рекомендуется		Допуска-ется
		Св-08Г2С Св-08Гс Св-10Г2 Св-10ГА	Допускается	Рекомендуется	
Дуговая механизированная СОДГП на стальной скобе-накладке	Сплошного сечения без дополнитель-ной защиты	СВ-20ГСТЮА (ЭП-245) Св-15ГСТЮЦА	Рекомендуется		Допуска-ется

Cuprins

		(ЭП-439)		
Дуговая механизированная в инвентарной форме или на стальной скобе-накладке	Порошковая (самоза-щитная) проволока	ПП-АН3 ПП-АН3С ПП-АН11 СП-9 ППТ-9	Рекомендуется	
Дуговая механизированная протяженными швами		ПП-АН7 ПП-АН19С		

Примечание. Приванной механизированной сварке под флюсом стали класса А-I и А-II (марки 10ГТ) при температуре нижеминус 40 °С предпочтительно применять проволоку Св-08А, Св-08АА или Св-08ГА.

8.34. Для выполнения монтажных соединенийарматурной стали разных классов следует применять способы сварки и сварочныематериалы, указанные в табл. 38 и 39.

8.35. Ванную или дуговую механизированнуюсварку выпусков арматуры, плоских элементов закладных изделий между собой,отдельных стержней или стержней с плоскими элементами проката следует производитьспециализированными полуавтоматами или модернизированными полуавтоматами общегоназначения.

8.36. Для механизированных способов сваркиследует использовать источники постоянного сварочного тока универсальные или сжесткой характеристикой до 500 А, для ручной дуговой сварки — источникипостоянного сварочного тока универсальные или с падающей характеристикой исварочные трансформаторы на токи до 500 А.

8.37. Перед сборкой конструкций необходимоустановить соответствие чертежам КЖ классовстержневой арматуры, марок стали плоских закладных изделий и соединительныхдеталей, а перед сваркой — также размеров и точности сопряжения соединительныхэлементов. Точность сборки выпусков арматурных стержней должна соответствоватьтребованиям ГОСТ 10922—75 и ГОСТ 14098—85.

8.38. Перед сваркой (ванной, многослойнымиили протяженными швами) арматурные стержни в местесоединения следует зачищать на длине, превышающей на 10—15 мм сварной шов илистык.

Таблица 39

<table>
<tr><th rowspan="2">Класс арматуры</th><th colspan="3">Рекомендуемые типы электродов для сварки</th></tr>
<tr><th>ванной, ванно-шовной и дуговой многослойными швами стыковых соединений</th><th>протяженными швами стыковых и нахлесточных соединений</th><th>дуговой ручной прихватками</th></tr>
<tr><td>А-I</td><td colspan="3">Э42, Э46, Э42А, Э46А</td></tr>
<tr><td>А-II</td><td>Э50А, Э55</td><td rowspan="3">Э42А, Э46А, Э50А</td><td rowspan="3">Э50А, Э55</td></tr>
<tr><td>А-III;
Ат-IIIС</td><td rowspan="2">Э55, Э60</td></tr>
<tr><td>Ат-IVС</td><td>Э50А, Э55, Э60</td></tr>
</table>

Примечание. Приотсутствии электродов типов Э55 и Э60 ванно-шовную и дуговую многослойными швами сварку стали класса А-III, Ат-IIIС и Ат-IVС допускается выполнять электродамиЭ50 А.

Cuprins

8.39. При превышении регламентированныхзазоров между стыкуемыми арматурными стержнямидопускается применение одной промежуточной вставки длиной не менее 80 мм.Вставки следует изготовлять из арматуры того же класса и диаметра, что истыкуемые стержни. При сварке стержней встык снакладками превышение зазора должно быть компенсировано соответствующимувеличением длины накладок.

8.40. Длина выпусков арматурных стержнейиз бетона конструкции должна быть не менее 150 мм при регламентированныхнормативными документами зазорах и не менее 100 мм при применении вставки.

8.41. Элементы сборных железобетонныхконструкций следует собирать с использованием устройств и приспособлений,фиксирующих их проектное положение. Конструкции, имеющие закладные изделия опирания, надлежит дополнительно собирать наприхватках с применением тех же сварочных материалов, что и основные швы.Прихватки надлежит располагать в местах последующего наложения сварных швов.

8.42. При сборке конструкций неразрешается обрезка концов стержней или подготовка их кромок электрическойдугой.

8.43. После сборки под сварку несоосность стыкуемых арматурных стержней, переломыих осей, смещения и отклонения размеров элементов сварных соединений должнысоответствовать требованиям ГОСТ 10922—75. Отгиб стержней для обеспечения их соосности допускается осуществлять нагревом дотемпературы 600—800 °С.

8.44. Сварку элементов конструкций следуетпроизводить в надежно зафиксированном проектном положении. Запрещается сваркавыпусков арматурных стержней конструкций, удерживаемых краном.

8.45. После окончания сварки выполненноесварное соединение необходимо очистить от шлака и брызг металла.

8.46. Выполненные сварочные работы передбетонированием следует оформлять актами приемки партии арматуры по внешнемуосмотру, а в предусмотренных ГОСТ 10922—75 случаях— актами контроля физическими методами.

8.47. Конструкции сварных соединенийстержневой арматуры, их типы и способы выполнения в зависимости от условийэксплуатации, класса и марки свариваемой стали, диаметра и пространственногоположения при сварке должны соответствовать требованиям ГОСТ 14098—85.

8.48. Прихватка дуговой сваркой вкрестообразных соединениях стержней рабочей арматуры согласно ГОСТ 14098—85 приотрицательных температурах запрещается.

8.49. На поверхности стержней рабочейарматуры не допускаются ожоги дуговой сваркой.

8.50. В стыках железобетонных элементовустанавливаемые замкнутые хомуты (поперечные стержни) следует закреплять, как правило, вязальной проволокой. Дуговая сваркав местах пересечения стержней хомутов с продольной(рабочей) арматурой допускается для некоторых марок сталей, предусмотренныхГОСТ 14098—85.

8.51. Для выполнения ручной илимеханизированной сварки при отрицательной температуре окружающего воздуха доминус 30 °С необходимо:

увеличивать сварочный ток на 1 % припонижении температуры воздуха на каждые 3 °С (от 0 °С);

производитьпредварительный подогрев газовым пламенем стержней арматуры до 200—250 °С надлину 90—150 мм от стыка; подогрев стержней надлежит осуществлять после закрепления наних инвентарных форм, стальных скоб или круглых накладок без разборкикондукторов, используемых для временного закрепления монтируемых конструкций;

снижать скорость охлажденияевыполненных ванными способами сварки соединений стержней посредством обмотки их асбестом; при наличии инвентарныхформующих элементов следует снимать последниепосле остывания выполненного сварного соединения до 100 °С и ниже.

Ручную и механизированную сваркуплоских элементов, закладных и соединительных изделий следует выполнять в соответствии с требованиями п. 8.20.

8.52. Допускается сварка стержневой арматуры при температуреокружающего воздуха до минус 50 °С по специальной технологии, разработанной в ППР и ППСР.

8.53. В соединениях стержней с накладкамиили внахлестку и с элементами закладных изделий,сваренных при отрицательных температурах, удалениедефектов в швах следует выполнять после подогрева прилегающего участка сварногосоединения до 200—250 °С. Заварку восстанавливаемого участка надлежитпроизводить также после подогрева.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОНТАЖНЫХ СВАРНЫХСОЕДИНЕНИЙ

8.54. Производственный контроль качествасварочных работ должен включать:

входной контроль рабочейтехнологической документации, монтируемых сварных конструкций, сварочныхматериалов, оборудования, инструмента и приспособлений;

операционный контроль сварочныхпроцессов, технологических операций и качества выполняемых сварных соединений;

приемочный контроль качествавыполненных сварных соединений.

8.55. Входной и операционный контрольследует выполнять согласно СНиП 3.01.01-85.

Приемочныйконтроль сварных соединений стальных конструкций

8.56. Контроль качества сварных соединенийконструкций надлежит осуществлять методами, указанными в табл. 40.

8.57. Трещины всех видов и размеров в швахсварных соединений конструкций не допускаются и должны быть устранены с

Cuprins

последующейзаваркой и контролем.

8.58. По внешнему виду качество сварных соединений конструкций должноудовлетворять требованиям табл. 41.

8.59. Контроль швов сварных соединений конструкцийнеразрушающими методами следует проводить после исправления недопустимыхдефектов, обнаруженных внешним осмотром.

Таблица40

Методы контроля	Тип конструкций, объем контроля
1. Внешний осмотр с проверкой геометрических размеров и формы швов	Все типы конструкции в объеме 100%
2. Контроль швов неразрушающими методами (радиографическим, ультразвуковым или др.) в соответствии с ГОСТ 3242—79	Все типы конструкций в объеме не менее 0,5 % длины швов, а также конструкции, методы и объемы контроля которых предусмотрены дополнительными правилами или чертежами КМ
3. Испытания на непроницаемость и герметичность	Конструкции (резервуарные и т. п.), методы и объемы контроля которых предусмотрены дополнительными правилами разд. 4 или чертежами КМ
4. Механические испытания контрольных образцов	Конструкции, для которых требования механических свойств сварных соединений предусмотрены чертежами КМ
5. Металлографические исследования макрошлифов на торцах швов контрольных образцов или на торцах стыковых швов сварных соединений	То же

Таблица 41

Элементы сварных соединений, наружные дефекты	Требования к качеству, допустимые размеры дефектов
Поверхность шва	Равномерно-чешуйчатая, без прожогов, наплывов, сужений и перерывов. Плавный переход к основному металлу (следует оговорить в чертежах КМ и КМД)
Подрезы	Глубина — до 5 % толщины свариваемого проката, но не более 1 мм
	Глубина — до 10% толщины

Cuprins

Дефекты удлиненные и сферические одиночные	свариваемого проката, но не более 3 мм. Длина — до 20% длины оценочного участка *
Дефекты удлиненные сферические в виде цепочки или скопления	Глубина — до 5 % толщины свариваемого проката, но не более 2 мм. Длина — до 20% длины оценочного участка Длина цепочки или скопления — не более удвоенной длины оценочного участка
Дефекты (непровары, цепочки и скопления пор) соседние по длине шва	Расстояние между близлежащими концами — не менее 200 мм
Швы сварных соединений конструкций, возводимых или эксплуатируемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40 °С и до минус 65 °С включ.	
Непровары, несплавления, цепочки и скопления наружных дефектов	Не допускаются
Подрезы:	
вдоль усилия	Глубина — не более 0,5 мм при толщине свариваемого проката до 20 мм и не более 1 мм — при большей толщине
местные поперек усилия	Длина — не более удвоенной длины оценочного участка

_____

* Здесь и далее длину оценочногоучастка следует принимать по табл.43.

Контролю должны подлежать преимущественно места с признаками дефектов и участкипересечения швов. Длина контрольного участка должна быть не менее 100 мм.

8.60. По результатам радиографическогоконтроля швы сварных соединений конструкций должныудовлетворять требованиям табл. 42, 43.

Таблица 42

Элементы сварных соединений, внутренние дефекты	Требования к качеству, допустимые размеры дефектов
Соединения, доступные дли сварки с двух сторон, соединения на подкладках	
Непровары в корне шва	Высота — до 5 % толщины

Cuprins

	свариваемого проката, но не более 2 мм
	Длина — не более удвоенной длины оценочного участка
Соединения без подкладок, доступные для сварки с одной стороны	
Непровар в корне шва	Высота — до 15% толщины свариваемого проката, но не более 3 мм
Удлиненные и сферические дефекты:	Высота — не более значений h*
одиночные	Высота — не более 0,5h*
образующие цепочку или скопление	Длина — не более длины оценочного участка
удлиненные	Протяженность — не более отношения $\frac{S}{h}$ *
непровары, цепочки и скопления пор, соседние по длине шва	Расстояние между близлежащими концами не менее 200 мм
суммарные в продольном сечении шва	Суммарная площадь на оценочном участке — не более S*
Швы сварных соединений конструкций, возводимых или эксплуатируемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40 °С до минус 65 °С включ., а также конструкций, рассчитанных на выносливость	
	Не допускаются
Непровары, несплавления, удлиненные дефекты, цепочки и скопления дефектов	
	Высота — не более 0,5h*
Одиночные сферические дефекты	Расстояние между соседними дефектами — не менее удвоенной длины оценочного участка

---

* Значения h и S следуетпринимать по табл. 43.

Cuprins

Таблица 43

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении, мм	Длина оценочного участка, мм	Допустимые размеры одиночных дефектов	
		h, мм	*S*, мм^2
От 4 до 6	15	0,8	3
Св. 6 до 8	20	1,2	6
„ 8 „ 10	20	1,6	8
„ 10 „ 12	25	2,0	10
„ 12 „ 14	25	2,4	12
„ 14 „ 16	25	2,8	14
„ 16 „ 18	25	3,2	16
„ 18 „ 20	25	3,6	18
„ 20 „ 60	30	4,0	18

Обозначения,принятые в табл. 43: h — допустимая высота сферического или удлиненного одиночногодефекте; *S* — суммарная площадь дефектов впродольном сечениишва на оценочном участке.

Примечание. Чувствительность контроля устанавливается потретьему классу согласно ГОСТ 7512—82.

При оценке за высоту дефектов *h* следует принимать следующие размерыих изображений на радиограммах:

для сферических пор и включений —диаметр;

„ удлиненных „ „ — ширину.

8.61. По результатам ультразвукового контроля швы сварныхсоединений конструкций должны удовлетворять требованиям табл. 44.

Таблица 44

Сварные соединения	Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении, мм	Длина оценочного участка, мм	Фиксируемая эквивалентная площадь одиночного дефекта, мм^2		Допустимое число одиночных дефектов на оценочном участке, шт.
			наименьшая поисковая	допустимая оценочная	
Стыковые, угловые тавровые, нахлесточные	Св. 6 до 10	20	5	7	1
	„ 10 „ 20	25	5	7	2
	„ 20 „ 30	30	5	7	3
	„ 30 „ 60	30	7	10	3

8.62. В швах сварныхсоединений конструкций, возводимых илиэксплуатируемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40 °С до минус 65 °С включ.,а также конструкций, рассчитанных на выносливость, допускаются внутренниедефекты, эквивалентная площадь которых не превышает половины значенийдопустимой оценочной площади (см. табл. 44). Приэтом наименьшую поисковую площадь необходимо

Cuprins

уменьшать в два раза. Расстояниемежду дефектами должны быть не менее удвоенной длины оценочного участка.

8.63. В соединениях, доступных сварке сдвух сторон, а также в соединениях на подкладках суммарная площадь дефектов(наружных, внутренних или тех и других одновременно) на оценочном участке недолжна превышать 5% площади продольного сечениясварного шва на этом участке.

В соединениях без подкладок,доступных сварке только с одной стороны, суммарная площадь всех дефектов наоценочном участке не должна превышать 10% площади продольного сечения сварногошва на этом участке.

8.64. В случае обнаружения недопустимого дефекта следует выявить его фактическуюдлину, дефект исправить и вновь проконтролировать.

При повторном выявлении дефекта контролю подлежит все сварное соединение.

8.65. Контроль непроницаемости швовсварных соединений следует, как правило, производить пузырьковым иликапиллярным методами в соответствии с ГОСТ 3242—79 (под непроницаемостьюследует понимать способность соединения не пропускать воду или другие жидкости).

Величина разрежения при пузырьковомметоде должна быть не менее 2500 Па (250 мм вод. ст.).

Продолжительность контролякапиллярным методом должна быть не менее 4 ч при положительной и менее 8 ч приотрицательной температуре окружающего воздуха.

8.66. Контроль герметичности (подгерметичностью следует понимать способностьсоединения не пропускать газообразные вещества) швов сварных соединений следует, как правило, производитьпузырьковым методом в соответствии с ГОСТ 3242—79.

8.67. Сварные соединения,контролируемые при отрицательной температуреокружающего воздуха, следует просушивать нагревом до полного удаления замерзшей воды.

8.68. Механические испытания контрольныхобразцов проводят при наличии требований в чертежах КМ к показателям прочности,пластичности и вязкости металла шва и зоны термического влияния сварногосоединения.

Требования к контрольным образцам иих сварке аналогичны требованиям к пробным образцам (см. пп. 8.4, 8.7).

Число контрольных образцов примеханических испытаниях должно быть не менее:

на статическое растяжение стыкового соединения — 2;

на статическое растяжение металла швастыкового, углового и таврового соединений — по 3;

на статический изгиб стыкового соединения — 2;

на ударный изгиб металла шва и зонытермического влияния стыкового соединения — 3; тип образца и места надрезовдолжны быть указаны в чертежах КМ;

на твердость (НВ) металла шва и зоны термического влияния сварногосоединения низколегированной стали (не менее чем вчетырех точках) — 1.

8.69. Металлографические исследованиямакрошлифов швов сварных соединений следует проводить в соответствии с ГОСТ10243—75*.

8.70. Обнаруженные в результатеконтрольных испытаний недопустимые дефекты необходимо устранить, а участки швас недопустимыми дефектами вновь заварить ипроконтролировать.

Дефектные участкисварных швов надлежит, как правило, удалять однимиз способов:

механизированной зачисткой(абразивным инструментом) или механизированной рубкой.

Допускается удаление дефектов сварных соединений ручной кислородной резкой или воздушно-дуговой поверхностнойрезкой при обязательной последующей зачистке поверхности реза абразивным инструментом на глубину 1—2 мм судалением выступов и наплывов.

8.71. Все ожоги поверхности основногометалла сварочной дугой следует зачищать абразивным инструментом на глубину 0,5—0,7мм.

8.72. При удалении механизированнойзачисткой (абразивным инструментом) дефектов сварных соединений, корня шва иприхваток риски на поверхности металла необходимо направлять вдоль сварногосоединения:

при зачистке мест установки начальныхи выводных планок — вдоль торцевых кромок свариваемых элементов конструкций;

при удалении усиления шва — под углом40—50 ° к оси шва.

Ослабление сечения при обработке сварных соединений (углубление восновной металл) не должно превышать 3 % толщины свариваемого элемента,но не более 1 мм.

8.73. При удалении поверхностных дефектовс торца шва абразивным инструментом без последующейподварки допускается углубляться с уклоном неболее 0,05 на свободной кромке в толщину металла на 0,02 ширины спариваемого элемента, но не более чем на 8 мм скаждой стороны. При этом суммарное ослаблениесечения (с учетом допустимого ослабления потолщине) не должно превышать 5 %. Послеобработки торцов швов необходимо притупить острые грани.

8.74. Исправление сварных соединений зачеканкой не допускается.

8.75. Остаточные деформации конструкций,возникшие после монтажной сварки, необходимоустранять термическим или термомеханическим воздействием в соответствии стребованиями п. 4.2.

8.76. Методы и объемы неразрушающегоконтроля элементов монтируемых конструкций приведены в дополнительных правилах разд. 4.

Приемочный контроль сварныхсоединений

железобетонных конструкций

Cuprins

8.77. Приемочный контроль выполненныхсварных стыковых соединений арматуры должен предусматривать внешний осмотр икомплекс испытаний, проводимых в соответствии с ГОСТ 10922—75 и ГОСТ 23858—79.

Объем партии сварных соединенийвыпусков арматуры устанавливается теми же стандартами. Бетонированиеконструкции до получения результатов оценки качества сварных соединений неразрешается.

8.78. Подваркудопускаемых к исправлению дефектов следует производить электродами диаметром 4мм после зачистки места дефекта абразивныминструментом и предварительного подогрева стыкадо 200— 250 ° С.

8.79. Сварные стыковые соединения арматуры, не удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10922—75 или ГОСТ 23858—79, необходимовырезать. На место вырезанного стыка следует вварить промежуточную вставку длиной не менее 80 мм с последующим ультразвуковым контролем двух выполненных сварныхсоединений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Обязательное

ОФОРМЛЕНИЕ ОБЛОЖЕК И СТРАНИЦ

ЖУРНАЛА РАБОТ

ПО МОНТАЖУ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Обложка

Журим работ

по монтажу строительных конструкций

(форма)

Титульный лист

Журнал работ по монтажу строительных конструкций

№ _____

Наименованиеорганизации, выполняющей работы _____

Наименованиеобъекта строительства _____

Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, ответственного за монтажные работы и ведение журнала _____

_____

Организация, разработавшая проектнуюдокументацию; чертежи КЖ,

КМ, КД_____

_____

Cuprins

Шифр проектов_____

Организация, разработавшая проект производства работ _____

_____

Шифрпроектов _____

Предприятие,изготовившее конструкции _____

Шифр заказов _____

Заказчик(организация), должность, фамилия, инициалы иподпись

руководителя(представителя) технического надзора_____

_____

Основные показатели строящегосяобъекта:

Объем работ:стальных конструкций, т _____

сборных железобетонных

конструкций, м^3 _____

деревянных конструкций, м^3 _____

Журнал начат "____"_____19____г.

Журнал окончен "____"_____ 19 ____г.

Список

инженерно-технического персонала,

занятого на монтаже здания(сооружения)

Фамилия, имя, отчество	Специальность и образование	Занимаемая должность	Дата начала работы на объекте	Отметка о прохож-дении аттестации и дата аттестации	Дата окончания работы на объекте

Перечень актов

Cuprins

освидетельствования скрытых работ

и актов промежуточной приемки

ответственных конструкций

№ п.п.	Наименование актов	Дата подписания акта

2-я и последующие страницы

Дата выпол-нения работ, смена	Описание произво-димых работ, наимено-вание устанав-ливаемых конструк-ций, их марка, ре-зультаты осмотра кон-струкций	Место установки и номера монтаж-ных схем	Номера техничес-ких паспортов на кон-струкции	Атмосфер-ные условия (темпера-тура окру-жающего воздуха, осадки, скорость ветра)	Фамилия, инициалы исполни-теля (бри-гадира)	Подпись исполни-теля (бри-гадира)	Замечания и предло-жения по монтажу конструк-ций руко-водителей монтажной организа-ции, ав-торского надзора, техничес-кого надзора заказчика	Подпись мастера (произво-дителя работ), разрешив-шего произ-водство работ и приняв-шего работу. Подпись лиц осу-ществляю-щих авторский надзор
1	2	3	4	5	6	7	8	9

3-я страница обложки

В журнале пронумеровано ипрошнуровано

_____ страниц

“ ____ ” _____ 19 ___г.

_____

(должность, фамилия, инициалы и подпись руководителяорганизации,

_____

выдавшего журнал)

Cuprins

МЕСТО
ПЕЧАТИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Обязательное

ОФОРМЛЕНИЕ ОБЛОЖЕК И СТРАНИЦ

ЖУРНАЛА СВАРОЧНЫХ РАБОТ

Обложка

Журнал сварочных работ

(форма)

Титульный лист

Журнал сварочных работ

№ _____

Наименованиеорганизации, выполняющей работы _____

_____

Наименованиеобъекта строительства _____

Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, ответственногоза сварочные работы и ведение журнала _____

_____

Организация, разработавшая проектную документацию, чертежиКМ,

КЖ _____

Шифр проекта _____

Организация, разработавшая проект производства сварочныхработ ___

Cuprins

_____

Шифр проекта _____

Предприятие, изготовившее конструкции_____

_____

Шифр заказа _____

Заказчик (организация), должность, фамилия, инициалы иподпись руководителя (представителя) технического надзора_____

_____

Журнал начат "____"_____19____г.

Журнал окончен "____" _____ 19 ____ г.

Список

инженерно-технического персонала,

занятого выполнением сварочных работ

Фамилия, имя, отчество	Специальность и образование	Занимаемая должность	Дата начала работы на объекте	Отметка о прохождении аттестации и дата	Дата окончания работы на объекте

Список сварщиков,

выполнявших сварочные работы наобъекте

Фамилия, имя, отчество	Разряд квалификационный	Номер личного клейма	Удостоверение на право производства сварочных работ			Отметка о сварке пробных и контрольных образцов
			номер	срок действия	допущен к сварке (швов в пространственном положении)	

Cuprins

2-я и последующие страницы

Дата выполнения работ, смена	Наименование соединяемых элементов; марка стали	Место или номер (по чертежу) или схеме) свариваемого элемента	Отметка о сдаче и приемке узла под сварку (должность, фамилия, инициалы, подпись)	Марка применяемых сварочных материалов (проволока, флюс, электроды), номер партии	Атмосферные условия (температура воздуха, осадки, скорость ветра)	Фамилия, инициалы сварщика, номер удостоверения	Клейм о	Подписи сварщиков, сваривших соединения	Фамилия, инициалы ответственного за производство работ (мастера, производителя работ)	Отметка о приемке свар-ного соединения	Подпись руководителя сварочных работ	Замечания по контрольной проверке (производителя работ и др.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

3-я страница обложки

В журнале пронумеровано ипрошнуровано

_____ страниц

“ ____ ” _____ 19 ___г.

_____

(должность, фамилия, инициалы и подпись руководителяорганизации,

выдавшего журнал)

МЕСТО

ПЕЧАТИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Обязательное

ОФОРМЛЕНИЕ ОБЛОЖЕК И СТРАНИЦ

Cuprins

ЖУРНАЛА АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ

СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Обложка

Журнал

антикоррозионной защиты

сварных соединений

(форма)

Титульный лист

Журнал антикоррозионной защиты

сварных соединений

№ _____

Наименование организации, выполняющей работы _____

_____

Наименование объекта строительства_____

Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, ответственногоза выполнение работ по антикоррозионной защите сварных соединений и ведениежурнала _____

_____

Организация, разработавшая проектную документацию, чертежиКЖ

_____

Шифр проекта _____

Организация, разработавшая проект производства работ поантикоррозионной защите сварных соединений _____

_____

Шифр проекта _____

Предприятие, изготовившее конструкции_____

Шифр заказа _____

Cuprins

Заказчик (организация), должность, фамилия, инициалы иподпись руководителя (представителя) технического надзора_____

_____

Журнал начат "____"_____19____г.

Журнал окончен "____" _____ 19 ____ г.

1-я и последующие страницы

Дата выпол-нения работ	Наимено-вание соеди-няемых элемен-тов и материал антикор-розион-ного пок-рытия заклад-ных изделий, нане-сенного на завод е	Место или номер (по чертежу или схеме) сты-куемого элемен-та	Отметка о сдаче и приемке узла под антикор-розион-ную защиту (дол-жность, подпись)	Матери-ал по-крытия сварных соедине-ний и способ его на-несения	Атмос-ферные условия при произ-водстве антикор-розион-ной защите сварных соеди-нений (темпе-ратура воздуха, осадки)	Фамилия и ини-циалы испол-нителя	Фамилия и ини-циалы ответ-ствен-ного за ведение работ по антикор-розион-ной защите (мастера, произ-водителя работ)	Резуль-таты осмотра качества покры-тия. Толщина по-крытия	Подпись испол-нителя	Подписи о приемке анти-коррози-онной защиты (мастера, произво-дителя работ)	Замеча-ния по контроль-ной проверке (произ-водителя работ, автор-ского надзора, техничес-кого надзора, заказ-чика)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

3-я страница обложки

В журнале пронумеровано ипрошнуровано

_____ страниц

“ ____ ” _____ 19 ___г.

_____

(должность, фамилия, инициалы и подпись руководителяорганизации,

выдавшего журнал)

МЕСТО

ПЕЧАТИ

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Обязательное

ОФОРМЛЕНИЕ ОБЛОЖЕК И СТРАНИЦ ЖУРНАЛА

ЗАМОНОЛИЧИВАНИЯ МОНТАЖНЫХ СТЫКОВ ИУЗЛОВ

Обложка

Журнал

замоноличивания монтажных стыков

(форма)

Титульный лист

Журнал

замоноличивания монтажных стыков иузлов

№ _____

Наименование организации, выполняющей работы_____

_____

Наименование объекта строительства_____

Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, ответственногоза выполнение работы по замоноличиванию и ведение журнала _____

_____

Организация, разработавшая проектную документацию, чертежиКЖ

_____

Шифр проекта _____

Организация, разработавшая проект производства работ позамоноличиванию монтажных стыков и узлов _____

Шифр проекта _____

Предприятие, изготовившее конструкции_____

Шифр заказа _____

Cuprins

Заказчик (организация), должность, фамилия, инициалы иподпись руководителя (представителя) технического надзора_____

_____

_____

Журнал начат "____"_____19____г.

Журнал окончен "____" _____ 19 ____ г.

1-я и последующие страницы

Дата замоно-личива-ния	Наимено-вание стыков и узлов, место или номер по чертежу или схеме	Задан-ные марки бетона (раст-вора) и рабочий состав бетонной (раст-ворной) смеси	Темпера-тура на-ружного воздуха, °С	Температура предва-ритель-ного обогрева элемен-тов в узлах, °С	Темпера-тура бетона в момент укладки, °С	Результат испыта-ния контроль-ных образцов	Дата распа-лубки	Фамилия и инициа-лы испол-нителя (брига-дира), подпись	Замеча-ния произ-водителя работ, автор-ского надзора, техничес-кого надзора заказчика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3-я страница обложки

В журнале пронумеровано ипрошнуровано

_____ страниц

“ ____ ” _____ 19 ___г.

_____

(должность, фамилия, инициалы и подпись руководителя организации,

выдавшего журнал)

Cuprins

МЕСТО
ПЕЧАТИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Обязательное

ОФОРМЛЕНИЕ ОБЛОЖЕК И СТРАНИЦ ЖУРНАЛА
ВЫПОЛНЕНИЯ МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
НА БОЛТАХ С КОНТРОЛИРУЕМЫМНАПРЯЖЕНИЕМ

Обложка

Журнал
выполнения монтажных соединений
на болтах с контролируемым натяжением
(форма)

Титульный лист

Журнал
выполнения монтажных соединений
на болтах с контролируемымнатяжением
№ _____

Наименование организации, выполняющей работы_____

_____

Наименование объекта строительства_____

Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, ответственногоза выполнение работ и ведение журнала _____

_____

Организация, разработавшая проектную документацию, чертежиКМ

_____

Шифр проекта _____

_____

Cuprins

Организация, разработавшая проект производства работ _____

_____

Шифр проекта _____

_____

Предприятие, разработавшее чертежи КМД и изготовившееконструкции

_____

Шифр заказа _____

Заказчик (организация), должность, фамилия, инициалы иподпись руководителя (представителя) технического надзора_____

_____

Журнал начат "____"_____19____г.

Журнал окончен "____" _____ 19 ____ г.

1-я страница

Список звеньевых (монтажников),

занятых установкой болтов

Фамилия, имя, отчество	Присвоенный разряд	Присвоенный номер или знак	Квалификационное удостоверение		Примечание
			дата выдачи	кем выдано	

2-я и последующие страницы

Дата	Номер чертежа КМД и наименование узла (стыка) в соедине	Постановка болтов				Результаты контроля					
		Число поставленных болтов в соеди-	Номер сертифи-ката на болты	Способ обработ-ки контактных поверх-ностей	Расчет-ный момент закручи-вания или угол поворота	Обработ-ка контактных поверх-ностей	Число прове-ренных болтов	Результа-ты про-верки момента закручи-вания или угла	Номер клейма, подпись брига-дира	Подпись лица, от-ветствен-ного за поста-новку болтов	Подпись предста-вителя заказ-чика

Cuprins

	-нии	нении			гайки			поворота гайки			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

В журнале пронумеровано ипрошнуровано

_____ страниц

“ ____ ” _____ 19 ___г.

_____

(должность, фамилия, инициалы и подпись руководителяорганизации,

выдавшего журнал)

МЕСТО

ПЕЧАТИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Рекомендуемое

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕМЕНТОВ ВСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Вид и марка цемента	Основное назначение	Допускается применять	Не допускается применять
Портландцемент марок М600 и М550	Для бетонов класса В40 и выше, в том числе для жаростойкого бетона	Для аварийно-восстановительных работ При реконструкции промышленных предприятий, зданий и сооружений	Для монолитных бетонных и железобетонных конструкций, где не используются свойства этих цементов (быстрое твердение, прочность)
То же, М500	Для бетонов классов В25-В35	То же	Для конструкций, подвергающихся действиям минерализованных

Cuprins

			вод со степенью минерализации, превышающей нормы агрессивности воды-среды
То же, М400	Для бетонов классов В15-В25 и жаростойкого бетона	,,	
			То же
То же, М300	Для бетонов класса В10 и ниже и жаростойкого бетона	—	”
Пластифициро-ванный портландцемент марок М300, М400, М500, М550	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию (в пресной воде). Для обычных конструкций	При бетонировании в условиях сухой и жаркой погоды	
Гидрофобный портландцемент марок М300 и М400	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию (в пресной воде). В случае длительного транспортирования и хранения цемента	—	Для конструкций, подвергающихся действиям минерализованных вод со степенью минерализации, превышающей нормы агрессивности воды-среды
Сульфатостойкий портландцемент марки М400	Для конструкций, подвергающихся действию сульфатных вод, в условиях переменного горизонта воды, при систематическом попеременном замораживании и оттаивании или увлажнении и высыхании		Для бетонных и железобетонных конструкций, не подвергающихся действию агрессивных сред
	Для тампонирования нефтяных и газовых скважин	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию (в пресной воде)	Для конструкций, подвергающихся действию минерализованных вод со степенью минерализации, превышающей нормы агрессивности воды-среды
Тампонажный портландцемент	Для надземных, подземных и подводных конструкций,	Для обычных конструкций	Для конструкций, подвергающихся

Cuprins

	подвергающихся действию пресных и минерализованных вод. Для внутримассивового бетона гидротехнических сооружений		систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию. При пониженных температурах (ниже 10 °С) без искусственного обогрева, за исключением массивов, выдерживаемых по методу термоса, с модулем поверхности менее 3
Шлакопортланд-цемент марок М200, М300, М400, М500, М550		При возведении конструкций в сухую и жаркую погоду при обеспечении влажного выдерживания	
		Для конструкций из жаростойкого бетона	Для зон гидротехнических сооружений, находящихся на переменном горизонте воды и подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию
	Для бетонов класса В15 и выше с повышенной начальной прочностью и жаростойкого бетона		
			Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию. В зимних условиях, если применение не предусмотрено проектом. При температурах ниже 10 °С без искусственного обогрева, кроме прогреваемых по методу термоса
Быстротвердеющий шлакопортланд-цемент марок М400— М500		Для надземных, подземных и подводных конструкций, подвергающихся действию минерализованных вод. Для конструкций, возводимых при температурах ниже 10 °С. Для конструкций из жаростойкого бетона.	
	Для подземных и подводных конструкций, подвергающихся действию пресных вод		Для надземных, подземных и подводных конструкций, в которых температура бетона может подняться выше 30 °С
Пуццолановый портландцемент марок М200, М300, М400		Для надземных конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности, при влажном выдерживании. Для подводных и подземных конструкций, подвергающихся действию минерализованных вод	

Cuprins

	При необходимости получения высокой прочности бетона в короткие сроки при температуре окружающей среды ниже 20 °С. При систематическом попеременном замораживании и оттаивании или увлажнении и высыхании, а также при зимнем бетонировании.	—	—
Глиноземистый цемент марок М400, М500, М550, М600	Для жаростойких и некоторых химически стойких бетонов		
	Для бетонных и железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию сульфатных вод или сернистого газа при температуре не выше 25 °С. Для конструкций из жаростойкого бетона		Для производства строительных работ при температуре ниже 0 °С без обогрева, при реконструкции промышленных предприятий. При работе конструкций в эксплуатационных условиях при температуре выше 80 °С
	Для получения безусадочных и расширяющихся водонепроницаемых бетонов, гидроизоляционных штукатурок	—	—
Высокоглинозе-мистый цемент марок М400, М500, М550, М600			
	Для получения расширяющихся напрягающих бетонов, гидроизоляционных штукатурок, заделки стыков, каверн омоноличивания конструкций, заделки фундаментных болтов	Для зачеканки швов и раструбов при рабочем давлении до 1МПа, создаваемом в течение 24 ч с момента окончания зачеканки	—
Гипсоглиноземи-стый расширяющийся цемент марок М 400, М500	Для получения бетонов с низкой экзотермией		

Cuprins

Напрягающий цемент марки М400 и выше		При усилении конструкций, омоноличиваний стыков, установке анкеров самауплотняющихся покрытий	
Низкотермичный цемент		Для массивных сложной конфигурации конструкций, для обеспечения высокой плотности бетона	

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Обязательное

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ БЕТОНОВ

Материалы	**Нормативный документ**
Цемент	ГОСТ 23464—79, ГОСТ 10178—85, ГОСТ 2544—76, ГОСТ 969—77, ГОСТ 22266—76
Заполнители для бетонов:	
тяжелых:	ГОСТ 10268—80, ГОСТ 23735—79, ГОСТ 26873—86
крупных	ГОСТ 8267—82, ГОСТ 8268—82, ГОСТ 10260—82
мелких	ГОСТ 8736—85
легких	ГОСТ 9757—83, ГОСТ 9758—86, ГОСТ 9759—83, ГОСТ 9760—86, ГОСТ 11991—83, ГОСТ 19345—83, ГОСТ 22263—76
жаростойких	ГОСТ 20955—75
Вода	ГОСТ 23732—79
Химические добавки	ГОСТ 24211—80

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Рекомендуемое

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОБАВОК К БЕТОНАМ

	Добавки								
	ХК, ХК+ ХН, ХЖ	СН	НК, ННК, НКМ, НК+М, ННК+М, НЖ	ХК+ НН	ННХК, ХК+ ННК, ННХК + М	НН, $НН_1$	П, П+ (С-3)	ЛСТ, ПАЩ-1, $М_I$, ВЛХК, ГКЖ, НЧК, КЧНР, СНВ, СПД, ЦНИПС-1, ПГЭН, ЛХД, УПБ, СДО	Суперпластификаторы модифицированные лигносульфонаты
1. Железобетонные конструкции с ненапрягаемой рабочей арматурой диаметром, мм:									
св. 5	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+
5 и менее	—	+	+	(+)	(+)	+	+	+	+
2. Конструкции, а также стыки без напрягаемой арматуры сборно-монолитных конструкций, имеющие выпуски арматуры или закладные детали:									
без специальной защиты стали	—	—*	—	—	—	(+)	—	+	—****
с цинковыми покрытиями по стали	—	—*	(+)	—	(+)	—	—	+	—
с алюминиевыми покрытиями по стали	(+)	+	+	(+)	(+)	+	+	+	+
с комбинированными покрытиями (щелоче-стойкими лакокра-сочными и другими щелочестойкими защитными слоями по металлическому подслою), а также стыки без закладных деталей и расчетной арматуры									
3. Сборно-									

Cuprins

монолитные конструкции из оконтуривающих блоков толщиной 30 см и более с монолитным ядром									
4. Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для эксплуатации:	—	+	+	+	+	+	+	+	+
а) в агрессивных газовых средах									
б) в неагрессивных и агрессивных водных средах при постоянном погружении									
в) в агрессивных сульфатных водах и в растворах солей и едких щелочей при наличии испаряющих поверхностей									
г) в зоне переменного	—	+	+	(+)	(+)	+	+	+	+
уровня воды	+	+	+	+	+	+	+	+	+
д) в газовых средах при относительной влажности более 60 % при наличии в заполнителе реакционно-способного кремнезема	—	—	(+)	—	—	(+)	—	+	+
е) в зонах действия блуждающих токов от посторонних источников****	—	—	(+)	—	—	(+)	—	+	+
5. Предварительно напряженные конструкции и стыки (каналы) сборно-монолитных и сборных конструкций	+**	—	+	—	+	—	—	+	+
6. Предварительно напряженные конструкции, армирован-ные сталью классов Ат-IV; Ат-V; Ат-VI; А-IV; А-V	—	—	+	—	—	+	+	+	+
7. Конструкции из бетона на глиноземистом цементе	—	+	(+)	—	—	+	—	+	+

Cuprins

	—	+	—***	—	—	—	—***	+	+
	—	—	—	—	—	—	—	+	—

_____

* Допускается до 1 % СН.

**Применение ХН не допускается.

*** Допускается к применениюв конструкциях, армированных сталями, стойкими к коррозионному растрескиванию.

****Допускается применение добавки ЛТМ.

Примечания:**1.** Знак „—" запрещается введение добавки, знак „+" — допускаетсявведение добавки, знак „(+)" — допускается введение добавки только в качестве ускорителя твердениябетона.

При применении добавок по поэ. 3 и4 следует учитывать указания поз. 2.

Сокращения,принятые в табл. 2:

НЖ — нитрит железа (ГОСТ 4111—74);

ХК — хлорид кальция (ГОСТ450—77);

ХН — хлорид натрия (ГОСТ 13830—68);

СН — сульфатнатрия (ГОСТ 6318—77);

НК —нитрит кальция (ТУ 6-03-367—79);

ННК — нитрит-нитрат кальция (ТУ 6-03-704—74);

М — мочевина (ГОСТ 2081—75);

НН —нитрит натрия (ГОСТ 18906—80*);

ННХК — нитрит-нитрат-хлорид кальция (ТУ 6-18-194—76);

НН — нитрит натрия (ГОСТ 828—77Е);

ЛСТ — лигносульфонаты технические (ОСТ 13-183—83);

ХЖ —хлорид железа (ГОСТ11159—76);

ПАЩ-1 — пластификаторадипиновый (ТУ 6-03-26—77);

ВДХК — омыленная растворимая смола (ТУ 61-05-34—75);

ГКЖ — метил (этил) силиконатнатрия (ТУ 6-02-696—76);

НЧК — нейтрализованныйчерный контакт (натриевый) (ТУ-38-101615—76);

КЧНР — нейтрализованный черный контакт рафинированный (ТУ-38-3022—74);

СНВ — смоланейтрализованная воздухововлекающая (ТУ 81-05-7— 80);

СПД — синтетическая поверхностно-активная добавка (ТУ 38-101253—77);

ЦНИПС-1 — омыленный древесныйпек (ТУ 81-05-16-76);

Cuprins

ПГЭН — этилгидридсесквиоксан (ТУ6-02-280—76);

ЛХД — лесохимическая добавка (ТУ 81-05-128—81);

УПБ — мелассная упаренная последрожжевая барда (ОСТ18-126—73).

2. Рекомендуемые суперпластификаторы.

С-3 — „разжижитель С-3" (ТУ 14-652—81с изм. № 1), ДФ — „Дофен" (ТУ 14-6-188—81), НККС 40-03 (ТУ 38-4-0258—82).

3. Рекомендуемые суперпластифицирующие добавки на основе модифицированных лигносульфонатов: ЛТМ (ТУ 65-08-74—86),МТС (ТУ 67-542-83), НИЛ-20 (ТУ 400-302-4—80), ЛСТМ-2 (ТУ 13-287—85).

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Рекомендуемое

ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ЭКОНОМИЧНОГО МЕТОДА

ВЫДЕРЖИВАНИЯ БЕТОНА ПРИ ЗИМНЕМ БЕТОНИРОВАНИИ

МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Вид конструкций	Минимальная температура воздуха, °С, до	Способ бетонирования
Массивные бетонные и железобетонные фундаменты, блоки и плиты с модулем поверхности до 3	–15	Термос
	–25	Термос с применением ускорителей твердения бетона.
		Термос с применением противо-морозных добавок *
Фундаменты под конструкции зданий и оборудование, массивные стены и т. п. с модулем поверхности 3—6	–15	Термос, в том числе с применением противоморозных* добавок и ускорителей твердения
	–25	Обогрев в греющей опалубке.
		Предварительный разогрев бетонной смеси
	–40	Обогрев в греющей опалубке. Периферийный электропрогрев
Колонны, балки, прогоны, элементы рамных конструкций, свайные ростверки, стены, перекрытия с модулем поверхности 6—10	–15	Термос с применением противоморозных добавок*, обогрев в греющей опалубке нагревательными проводами. Предварительный разогрев бетонной смеси, индукционный нагрев
	–40	Обогрев в греющей опалубке, нагревательными проводами и термоактивными гибкими покрытиями (ТАГП) с применением

Cuprins

		противоморозных добавок
Полы, перегородки, плиты перекрытий, тонкостенные конструкции с модулем поверхности 10—20	–40	То же

---

* Противоморозные добавки, как правило, следует применять в комплексе с пластифицирующими.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Рекомендуемое

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МАРКИ ПОРОШКА

И СВЯЗКИ АЛМАЗНОГО ИНСТРУМЕНТА

ДЛЯ ОБРАБОТКИ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Вид обрабатываемого бетона	**Рекомендуемая марка по ГОСТ 9206—84 алмазного порошка (тип связки)**
Бетон тяжелый на заполнителях из силикатных и силикатно-карбонатных пород с пределом прочности при сжатии исходной горной породы до 450 МПа (4500 кгс/см^2) (граниты, гранитоиды, андезиты, диабазы, базальты, габбро, песчаники и др.)	АСК, А, АСС, МЖ (МО3, М50)
Бетон тяжелый на заполнителях из карбонатных пород с пределом прочности при сжатии исходной горной породы до 300 МПа (3000 кгс/см^2) (плотные известняки, доломиты, мраморы)	АСВ, АСК, АСС (М1, М3, МЖ)
Бетон легкий на заполнителях из силикатных пород с пределом прочности исходной породы 5-70 МПа (50-700 кгс/см^2) (туфы, шлаковые пемзы) и на искусственных пористых заполнителях (керамзит, шлак) и ячеистый бетон	АСВ, А (М3, МЖ, М1)
Специальные бетоны — полимербетоны на силикатном и карбонатном заполнителях, силикатный бетон, особо тяжелый бетон с заполнителями из чугунной дроби и скрапа, железобетон	А, АСК, АСС, АСВ (МЖ, МО3, М50, М1, М3)

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Обязательное

НАГРУЗКИ И ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТАОПАЛУБКИ

МОНОЛИТНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХКОНСТРУКЦИЙ

1. При расчете опалубки, лесов и креплений должныприниматься следующие нормативные нагрузки:

вертикальные нагрузки

а) собственная масса опалубки илесов, определяемая по чертежам. При устройстведеревянных опалубок и лесов объемную массу древесины следует принимать: дляхвойных пород — 600 кг/м^3, длялиственных пород — 800 кг/м^3.

б) масса свежеуложенной бетоннойсмеси, принимаемая для бетона на гравии или щебне из камня твердых пород — 2500кг/м^3, для бетонов прочих видов — пофактическому весу;

в) масса арматуры должна приниматьсяпо проекту, а при отсутствии проектных данных — 100 кг/м^{3}железобетонной конструкции;

г) нагрузки от людей и транспортныхсредств при расчете палубы, настилов и непосредственно поддерживающих ихэлементов лесов — 2,5 кПа; палубы или настила прирасчете конструктивных элементов — 1,5 кПа.

Примечания: **1.** Палуба, настилыи непосредственно поддерживающие их элементыдолжны проверяться насосредоточенную нагрузку от массы рабочего сгрузом (1300Н) либо от давления колес двухколесной тележки (2500Н)или иного сосредоточенного груза в зависимости от способа подачи бетонной смеси (но не менее 1300Н).

2. При ширине досок палубы или настила менее 150 ммуказанный сосредоточенный груз распределяется на две смежныедоски.

д) нагрузки от вибрированиябетонной смеси — 2 кПа горизонтальной поверхности (учитываются, только при отсутствии нагрузок по подп. „г");

горизонтальные нагрузки

е) нормативные ветровые нагрузки — всоответствии со СНиП 2.01.07-85;

ж) давление свежеуложенной бетоннойсмеси на боковые элементы опалубки, определяемоепо табл. 1 настоящего приложения.

Примечание. Во всех случаях величинудавления бетонной смеси следует ограничитьвеличиной гидростатического давления $P_{max} = gh$,

результирующее давление при треугольной эпюре $P = \frac{\gamma h^2}{2}$;

з) нагрузки от сотрясений, возникающихпри укладке бетонной смеси в опалубку бетонируемой конструкции, принимаются потабл. 2 настоящего приложения;

Таблица 1

Способ уплотнения	**Расчетные формулы для определения максимального бокового давления бетонной смеси, кПа**	**Пределы применения формулы**
С помощью вибраторов:	$P = gH$ $P = g\,(0{,}27 + 0{,}78)\,K_1K_2$	

Cuprins

внутренних		$H \leq R$ $n < 0,5$ $n \geq 0,5$ при условии, что $H \geq 1$ м
наружных		$H \leq 2R_1$ $n < 4,5$ $n > 4,5$ при условии, что $H > 2$ м

Обозначения, принятые в табл. 1:

P — максимальное боковое давление бетонной смеси, кПа;

g — объемнаямасса бетонной смеси,кг/м^3;

H — высота уложенного слоябетонной смеси, оказывающего давление на опалубку, м;

n — скорость бетонирования конструкции, м/ч;

R, R_1 —соответственно радиусы действия внутреннего и наружного вибратора, м;

K_1 — коэффициент, учитывающий влияние консистенциибетонной смеси: для жесткой и малоподвижной смеси с осадкой конуса 0—2 см — 0,8; для смесейс осадкой конуса 4—6 см — 1; для смесей с осадкой конуса 8—12см — 1,2.

K_2 — коэффициент длябетонных смесей с температурой: 5—7°С — 1,15; 12—17°С — 1; 28—32° С — 0,85.

и) нагрузки от вибрирования бетоннойсмеси — 4 кПа вертикальной поверхности опалубки.

Примечание.Указанные нагрузки должны учитываться только при отсутствии нагрузокпо подп. „з".

2. При наружной вибрации несущие элементы опалубки(ребра, схватки, хомуты и т.п.), их крепления исоединения должны дополнительно рассчитываться наместные воздействия вибраторов. Нагрузки принимаются согласно законугидростатического давления.

Таблица 2

Способ подачи бетонной смеси в опалубку	**Горизонтальная нагрузка на боковую опалубку, кПа**
Спуск по лоткам и хоботам, а также непосредственно из бетоноводов	4
Выгрузка из бадей емкостью, м^3:	
от 0,2 до 0,8	4
св. 0,8	6

Примечания:**1.** Указанные динамические нагрузки должныучитываться полностью при расчете досок палубы иподдерживающих ее ребер. Балки (прогоны), поддерживающие ребра, следует рассчитывать в соответствии с фактической схемой конструкций, учитывая динамические воздействия в виде сосредоточенных грузов от двух смежных ребер при расстоянииимежду ними до 1 м и от одного ребра при расстоянииимежду ребрами 1 м иболее. При этом должно учитываться наиболее невыгодноерасположение этих грузов.

Cuprins

2. Конструктивныеэлементы, служащие опорами балок (прогонов), например, подкосы, тяжи и др., следует рассчитывать нанагрузку от двух смежных ребер, расположенных по обесстороны рассчитываемого элемента (при расстоянииемежду ребрами менее 1 м),либо от одного ребра, ближайшего к этому элементу (при расстоянии между ребрами 1 м иболее).

3. Выбор наиболее невыгодныхсочетаний нагрузок при расчете опалубки и поддерживающих лесов долженосуществляться в соответствии с табл. 3 настоящего приложения.

4. При расчете элементов опалубки и лесов по несущейспособности нормативные нагрузки, указанные в п. 1, необходимо умножать на коэффициенты перегрузки,приведенные в табл. 4 настоящего приложения.

При совместном действии полезных и ветровых нагрузок все расчетныенагрузки, кроме собственной массы, вводятся с коэффициентом 0,9.

При расчете элементов опалубки и лесов по деформации нормативныенагрузки учитываются без умножения на коэффициенты перегрузки.

5. Распределение давления по высоте опалубки принято по аналогии с гидростатическим давлением по треугольной эпюре.

6. Прогиб элементов опалубки под действиемвоспринимаемых нагрузок не должен превышатьследующих значений;

1/400 пролета элементаопалубки;

1/500 пролета для опалубкиперекрытий.

Таблица 3

Элементы опалубки	**Виды нагрузок на опалубку, леса и крепления для расчета (см. п. 1)**	
	по несущей способности	**по деформации**
1. Опалубка плит и сводов и поддерживающие ее конструкции	а + б + в + г	а + б + в
2. Опалубка колонн со стороной сечения до 300 мм и стен толщиной до 100 мм	ж + и	ж
3. Опалубка колонн со стороной сечения более 300 мм и стен толщиной более 100 мм	ж + з	ж
4. Боковые щиты коробов балок, прогонов и арок	ж + и	ж
5. Днища коробов балок, прогонов и арок	а + б + в + д	а + б + в
6. Опалубка массивов	ж + з	ж

Таблица 4

Нормативные нагрузки	**Коэффициенты перегрузки**
1. Собственная масса опалубки и лесов	1,1

Cuprins

2. Масса бетона и арматуры	1,2
3. От движения людей и транспортных средств	1,3
4. От вибрирования бетонной смеси	1,3
5. Боковое давление бетонной смеси	1,3
6. Динамические от сотрясения при выгрузке бетонной смеси	1,3

7. Расчет лесов и опалубки на устойчивость против опрокидывания следуетпроизводить при учете совместного действияветровых нагрузок и собственной массы, а при установке опалубки совместно с арматурой — также и массы последней.Коэффициенты перегрузок должны приниматься равными:для ветровых нагрузок 1/2, для удерживающих нагрузок — 0,8.

Таблица 5

Материал палубы	**Нормативная нагрузка сцепления, кПа, при отрыве**					
	нормальном			**под углом 45°**		
	продолжительность контакта бетона с опалубкой, ч					
	12	**24**	**72**	**12**	**24**	**72**
1. Сталь	4,8* 6,2	5,5 7,6	11,7 13	5,8 7,4	6,5 8,3	15,3 17,1
2. Текстолит	1 1,6	2,5 2,9	3,3 3,6	2 2,7	3,8 4,1	5,6 6
3. Стеклопластик	1,7 3,1	2,8 3,6	5,9 7,7	2,7 4	4,5 6,3	7 9,1
4. Фанера без покрытия	3,9 5,4	6,4 8,2	7,5 11	4,7 6,9	7 9,5	12 15
5. Фанера с защитной фенолформальдегидной пленкой	2,5 4	3,8 5,1	4,5 6	4 5,8	6 7,5	9 12

* Над чертой— для бетона класса В7,5, под чертой — для бетона класса В20.

8. Расчет опалубки-облицовки, остающейся в телесооружения, необходимо выполнять как расчет основных элементов сооружения споследующей проверкой на воздействие нагрузок,приведенных в п. 1.

Cuprins

9. Для расчета устройств, обеспечивающих предварительныйотрыв створок блок-форм крупнощитовой опалубки,объемно-переставной и тоннельной опалубки, следует принимать нормативныенагрузки по табл. 5 и 6. Для расчета усилий срыва катучейопалубки следует принимать нормативные нагрузки по табл. 7 настоящего приложения.

10. Расчетные сопротивленияматериалов принимаются с коэффициентом *K*. Увеличение расчетныхсопротивлений при кратковременности действиянагрузки *K* для древесных материалов принимается равным 1,4.

Усилие отрыва опалубки от бетонарекомендуется определять по формуле:

$$P_{от} = K_{со}\, s_н\, F_к ,$$

где $K_{со}$— коэффициент, учитывающий условия отрыва истепень жесткости опалубки, определяется по табл. 6;

$s_н$ — нормативнаянагрузка сцепления, кПа;

$F_к$ — площадь контакта опалубки с бетоном, м^2.

Таблица 6

Опалубка	$K_{со}$
1. Мелкощитовая:	
деревянная	0,15
комбинированная	0,35
стальная	0,40
2. Крупнопанельная (панели из мелких щитов)	0,25
3. Крупнощитовая	0,30
Объемно-переставная	0,45
Блок-формы	0,55

Для определения расчетных значенийнагрузки касательного сцепления данные табл. 6 следует умножать на коэффициент1,35.

Таблица 7

Материал трубы	Нормативная нагрузка касательного сцепления, кПа, после контакта с бетонной смесью и бетоном в течение			
	20 мин	30 мин	2 ч	24 ч
1. Сталь	1,6*	1,7	3,1	11
2. Текстолит	1,4	1,5	3	9,5
3. Стеклопластик	2,2	2,4	5	12
4. Фанера с защитной фенолформальдегидной пленкой	1,2	1,3	2,7	8

Cuprins

* Для бетонакласса В10.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Обязательное

АКТ

испытания конструкций

здания и сооружения

(форма)

г._____ „ _____"_____19_____ г.

Комиссия, назначенная _____

(наименованиеорганизации-заказчика,

_____

назначившей комиссию)

приказом от „ _____ " _____ 19 ____г. № _____

в составе:

председателя—представителя заказчика _____

(фамилия, инициалы, должность)

_____

членов комиссии представителей:

генерального подрядчика _____

(фамилия, инициалы,должность)

монтажной организации _____

(фамилия, инициалы, должность)

УСТАНОВИЛА:

1. Монтажной организацией _____

(наименование организации и ее ведомственная

_____

подчиненность)

Cuprins

предъявлено к испытанию _____

(наименование здания, сооружения)

входящее в состав _____

(наименование объекта)

2.Конструкции смонтированы согласно проектной документации, разработанной _____

(шифрпроекта)

_____

(наименование проектной организации ц еведомственная подчиненность)

3.Строительные работы выполнены генеральным подрядчиком _____

_____

(виды работ)

4.Монтаж оборудования выполнен _____

(наименование организации

_____

и перечень видовработ)

5.Комиссии предъявлена документация в объеме, предусмотренном СНиП 3.03.01-87 (п. 1.22и дополнительные правила к разд. 4), перечисленнаяв приложении к настоящему акту.

6.Строительно-монтажные работ осуществлены в сроки:

начало работ _____,окончание работ _____

(мес, год) *(мес, год)*

7.Испытания проведены согласно ППР, разработанному_____

(шифр

_____

проекта,наименование организации,ведомственная подчиненность)

в период _____

(дата начала и окончания испытания)

8.В процессе испытаний установлено _____

(указать результаты испытаний)

_____

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

_____

Cuprins

(наименование здания, сооружения)

считать выдержавшим испытание и готовым для выполненияпоследующих работ

Приложения к акту:

1. _____

2. _____

Председатель комиссии _____

(подпись)

Члены комиссии _____

(подписи)

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Обязательное

ПАСПОРТ

вертикальногоцилиндрического резервуара

(бака водонапорной башни)

Объем _____ Марка _____

№ _____

Дата составления паспорта _____

Место установки _____

(наименование предприятия)

Назначение резервуара _____

Основные размеры резервуара _____

(диаметр, высота)

Наименование организации, выполнившейрабочие чертежи КМ, номера

чертежей _____

-

Наименование завода—изготовителя стальных конструкций _____

_____

Cuprins

Наименование строительно-монтажныхорганизаций, участвовавших в возведении резервуара

1. _____

2. _____

3._____

Перечень установленного на резервуаре оборудования_____

_____

Отклонения от проекта _____

_____

Дата начала монтажа _____

Дата окончания монтажа _____

Дата начала и окончания каждого промежуточного и общего испытания

резервуара, результаты испытаний _____

_____

Дата приемки и сдачи резервуара в эксплуатацию_____

_____

Приложения к паспорту:

1. Деталировочные чертежи стальных конструкций (КМД) № _____

и рабочие чертежи (КМ) №_____

2.Технический паспорт на изготовленные стальные конструкции_____

_____

3.Документы о согласовании отступлений от проекта при монтаже____

_____

4.Акт освидетельствования скрытых работ_____

Cuprins

_____

5.Документы (сертификаты и др.), удостоверяющиекачество электродов, электродной проволоки, флюсов и прочих материалов,

примененных при монтаже _____

_____

6.Схемы геодезических замеров при проверке разбивочных осей и

установке конструкций _____

_____

7.Журнал работ по монтажу строительных конструкций _____

8.Журнал сварочных работ _____

9.Акт испытаний резервуара _____

_____

10.Документы результатов испытания сварных монтажных соединений

_____

11.Заключение по радиографическому контролю сварных монтажных соединений со схемойрасположения мест просвечивания _____

_____

12.Акт приемки смонтированного оборудования _____

_____

Представитель заказчика _____

(подпись)

Представители строительно-

монтажных организаций _____

(подписи)

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Cuprins

Обязательное

ПАСПОРТ

мокрого газгольдера

Объем _____ Марка _____

№ _____

Дата составления паспорта _____

Место установки _____

(наименование предприятия)

Назначение газгольдера _____

Основные размеры газгольдера _____

(диаметр, высота)

Наименование организации, выполнившей рабочиечертежи (КМ),

номера чертежей _____

Наименование завода-изготовителя стальных конструкций _____

_____

Наименование строительно-монтажныхорганизаций, участвовавших в

возведении газгольдера _____

Перечень установленного на газгольдере оборудования _____

_____

Отклонения от проекта _____

_____

Дата начала монтажа _____

Дата окончания монтажа _____

Дата начала и окончания каждогопромежуточного и общего испытания

газгольдера, результаты испытаний _____

Cuprins

_____

Дата приемки и пуска газгольдера в эксплуатацию (наполнение

газгольдера газом) _____

_____

Приложения к паспорту:

1.Деталировочные чертежи стальных конструкций (КМД), № _____

и рабочие чертежи (КМ) № _____

2.Технический паспорт на изготовленные стальные конструкции_____

_____

3.Документы о согласовании отступлений от проекта при монтаже ____

_____

4.Акты освидетельствования скрытых работ _____

_____

5.Документы (сертификаты и др.), удостоверяющие качество электродов, электроднойпроволоки, флюсов и прочих материалов,

примененных при монтаже _____

_____

6. Схемы геодезических замеров при проверкеразбивочных осей и

установке конструкций _____

_____

7.Журнал работ по монтажу строительных конструкций _____

8.Журнал сварочных работ _____

9.Акт испытания газгольдера_____

10. Документы результатов испытания сварных монтажных соединений

Cuprins

_____

11.Заключение по радиографическому контролю сварныхмонтажных соединений со схемой расположения местпросвечивания _____

_____

12.Акт приемки смонтированного оборудования _____

_____

Представитель заказчика _____

(подпись)

Представители строительно-

монтажных организаций _____

(подписи)

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Справочное

ВЯЖУЩИЕ

ДЛЯ КЛАДОЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

И ИХ СОСТАВЫ

При выборе вяжущих и требуемой марки раствора с учетом условий эксплуатацииконструкций необходимо руководствоваться требованиями табл. 1 данногоприложения, для подбора состава цементно-известковых, цементно-глиняных ицементных растворов — табл. 2.

Раствор, применяемый при возведениикаменных конструкций, следует использовать доначала схватывания и периодически перемешивать во время использования.Применение обезвоженных растворов не допускается.

Таблица 1

Применяемые и допускаемые кприменению вяжущие

для растворов с учетом условий

эксплуатации каменных конструкций

Вид конструкций	**Вяжущие**	
	применяемые	**допускаемые к применению**
Надземные конструкции при относительной влажности воздуха помещений до 60% и фундаменты, возводимые в	*Растворы марки 25 и выше* Портландцемент	Пуццолановый портландцемент

Cuprins

возводимые в маловлажных грунтах		Цемент для строительных растворов
	Пластифицированный и гидрофобный портландцементы	
	Шлакопортландцемент	Изаестково-шлаковые вяжущие
	Растворы марки 10	
	Известь гидравлическая	Известково-пуццолановые и известково-зольные вяжущие
	Известково-шлаковые вяжущие	
	Цемент для строительных растворов	
Надземные конструкции при относительной влажности воздуха помещений более 60 % и фундаменты, возводимые во влажных грунтах	*Растворы марки 25 и выше*	Цемент для строительных растворов
	Пуццолановый портландцемент	
	Шлакопортландцемент	Известково-шлаковые вяжущие
	Пластифицированный и гидрофобный портландцементы	
	Портландцемент	
	Марка раствора 10 и выше	Известково-пуццолановые и известково-зольные вяжущие
	Цемент для строительных растворов	
		Известь гидравлическая
	Известково-шлаковые вяжущие	
Фундаменты при агрессивных сульфатных водах (независимо от марки растворов)	Сульфатостойкий портландцемент	Пуццолановый портландцемент
Крупноблочные и крупнопанельные бетонные и каменные стены (монтаж)	*Растворы марки 25 и выше*	Шлакопортландцемент
	Портландцемент	
		Пуццолановый портландцемент
	Пластифицированный и гидрофобный портландцементы	

Примечания: **1.** При применениирастворов на шлакопортландцементе и пуццолановом портландцементедля надземных конструкций в жаркую и сухую погоду необходимострого соблюдать влажностный режим твердения путем увеличения дозировкиводы и смачивания водой стеновых каменныхматериалов.

2. Цемент для строительных растворов, а также известково-шлаковые, известково-пуццолановые и известково-зольныевяжущие следует применять для растворов низких марок (25 и ниже), строго соблюдая влажностный режим твердения раствора.

3. Применениеизвестково-шлаковых, известково-пуццолановых и известково-зольных вяжущихпри температуре воздуха ниже 10 °С не

допускается.

Таблица 2

Составы цементно-известковых,цементно-глиняных

и цементных растворов для каменныхконструкций

Марка вяжу-	Объемная дозировка для растворов марок							
щего	200	150	100	75	50	25	10	4
Составы цементно-известковых растворов для надземных конструкций (цемент : известь : песок)								
500	1:0,2:3	1:0,3:4	1:0,5:5,5	1:0,8:7	—	—	—	—
400	1:0,1:2,5	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:0,5:5,5	1:0,9:8	—	—	—
300	—	1:0,1:2,5	1:0,2:3,5	1:0,3:4	1:0,6:6	1:1,4:10,5	—	—
200	—	—	—	1:0,1:2,5	1:0,3:4	1:0,8:7	—	—
150	—	—	—	—	—	1:0,3:4	1:1,2:9,5	—
100	—	—	—	—	—	1:0,1:2	1:0,5:5	—
50	—	—	—	—	—	—	1:0,1:2,5	1:0,7:6
25	—	—	—	—	—	—	—	1:0,2:3
Составы цементно-известковых и цементно-глиняных растворов для надземных конструкций (цемент : известь : песок или глина) при относительной влажности воздуха помещений более 60% и для фундаментов во влажных грунтах								
500	1:0,2:3	1:0,3:4	1:0,5:5,5	1:0,8:7	—	—	—	—
400	1:0,1:2,5	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:0,5:5,5	1:0,9:8	—	—	—
300	—	1:0,1:2,5	1:0,2:3,5	1:0,3:4	1:0,6:6	1:1:10,5 1:1:9*	—	—
200	—	—	—	1:0,1:2,5	1:0,3:4	1:0,8:7	—	—
150	—	—	—	—	—	1:0,3:4	1:1:9 1:0,8:7*	—
100	—	—	—	—	—	1:0,1:2	1:0,5:5	—
Составы цементных растворов для фундаментов и других конструкций (цемент : известь : песок), расположенных в водонасыщенных грунтах и ниже грунтовых вод								
500	1:0:3	1:0:4	1:0:5,5	1:0:6	—	—	—	—
400	1:0:2,5	1:0:3	1:0:4,5	1:0:5,5	—	—	—	—

Cuprins

300	—	1:0:2,5	1:0:3	1:0:4	1:0:6	—	—	—
200	—	—	—	1:0:2,5	1:0:4	—	—	—

_____

* Над чертой приведены составыцементно-известковых растворов, под чертой — цементно-глиняных растворов.

Доставленный раствор на строительнуюплощадку должен разгружаться в емкости. В случае его расслоения необходимоперемешивать.

При возведении каменных конструкций вжаркую и сухую погоду (при температуре воздуха 25 °С и выше и относительнойвлажности воздуха менее 50 %) следует выполнятьдополнительные требования:

водопотребность растворов, приготовленных на шлакопортландцементах и пуццолановыхпортландцементах, необходимо обеспечивать путем подбора в лабораториисоответствующей консистенции раствора и поддержания кладки в увлажненномсостоянии способами, предусмотренными ППР, втечение жаркого периода суток;

водоудерживающую способность растворов следуетустанавливать на месте производства работ один раз в смену для каждого составараствора путем определения показателя водоудерживающейспособности, равного не менее 75 % водоудерживающей способности, установленнойв лабораторных условиях;

при кладке стен в сухую погоду притемпературе воздуха 25 °С и более из каменных материалов с водопоглощением до 15% необходимо перед укладкойкирпич и камни увлажнять, а материалы с водопоглощением более 15% — увлажнять с минутной выдержкой;

при перерывах в работе на верхний рядкладки не следует укладывать раствор. После перерыва кладку необходимоувлажнять.

Уход за выполненной кладкой в жаркуюи сухую погоду следует производить по рекомендациям строительных лабораторий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Справочное

ПРОТИВОМОРОЗНЫЕ И ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ В РАСТВОРЫ, УСЛОВИЯ ИХПРИМЕНЕНИЯ И ОЖИДАЕМАЯ ПРОЧНОСТЬ РАСТВОРА

Таблица 1

Противоморозные и пластифицирующие добавки в растворы

Добавки	Химическая формула	Условное сокращенное обозначение	Нормативный документ
Армированные и неармированные конструкции			
1. Нитрит натрия	$NaNo_2$	НН	ГОСТ 19906—74
2. Поташ	K_2SO_3	П	ТУ 38-10274—85
3. Нитрат натрия	$NaNO_3$	ННа	ГОСТ 10690—73
4. Нитрат кальция	$Ca(NO_2)_2$	НК	ГОСТ 828—77
5. Мочевина	$CO(NH_2)_2$	М	ТУ 6-03-367—79
6. Сульфитно-дрожжевая бражка	—	СДБ	ГОСТ 2081—75
7. Пластификатор адипиновый*	—	ПАЩ-1	ОСТ 81-04-225

Cuprins

8. Соединение нитрита кальция с мочевиной	—	НКМ	—73 —
9. Комплексная пластифицированная добавка	—	НК+ПАЩ-1	ТУ 6-03-349—73
10. То же	—	НН+ПАЩ-1	ТУ 6-03-367—79
			ГОСТ 19906—74
			ТУ 38-10274—85
Неармированные конструкции			
11. Хлорид натрия	NaCl	ХН	ГОСТ 13-830—84
			ТУ 6-12-26—69 и
12. Хлорид кальция	$CaCl_2$	ХК	ТУ 6-13-14—77
13. Нитрит-нитрат-хлорид кальция с мочевиной		ННХК+М	ГОСТ 450—77
			ТУ 6-18-194—76

---

* Выпускается Щелковскимхимкомбинатом

Таблица 2

Условия применения добавок в растворы

Вид конструкций и условия их эксплуатации	Добавки и их сочетания				
	НКМ	ННХК+М	НН	П	НН+П
1. Конструкции, а также стыки и швы (в том числе в кладке):					
а) без специальной защиты по стали	+	–	+	+	+
б) с цинковыми покрытиями по стали	–	–	+	–	–
в) с алюминиевыми покрытиями по стали	–	–	–	–	–
г) с комбинированными покрытиями (щелочестойкими лакокрасочными или другими щелочестойкими защитными слоями по металлической основе)	+	–	+	+	+

Cuprins

2. Конструкции, предназначенные для эксплуатации:					
а) в неагрессивной газовой среде при относительной влажности воздуха до 60%	+	+	+	+	+
б) в агрессивной газовой среде					
в) в воде и при относительной влажности воздуха более 60 %, если заполнитель имеет включения реакционноспособного кремнезема	+ +	– +	+ –	+ –	+ –
г) в зонах действия блуждающих токов постоянного напряжения от посторонних источников	+	–	+	+	+
д) конструкции электрифицированного транспорта, промышленных предприятий, потребляющих постоянный электрический ток	–	–	–	–	–

Примечания:**1.** Возможность применения добавок в случаях, перечисленных в поз. 1,необходимо уточнять в соответствии с поз. 2.

2. При применении добавок по поз. 2б следует учитывать требования СНиП 2.03.11-85 „Защитастроительных конструкцийот коррозии" в части плотности и толщинызащитного слоя бетона и защиты конструкцийхимически стойкими антикоррозионными покрытиями. В газовой среде, содержащей хлор и хлористый водород, противоморозные добавки допускаются при наличииспециального обоснования.

3. Конструкции,периодически увлажняемыеводой, конденсатом или технологическими жидкостями при относительной влажностивоздуха менее 60%, приравниваются к эксплуатируемым при относительной влажности воздуха более 60 %.

4. Знак „плюс" — добавкадопускается, знак „минус" — не допускается.

Таблица 3

Количествопротивоморозных химических добавок

к кладочным растворам, %от массы цемента в растворе

Противоморозные добавки	**Среднесуточная температура наружного воздуха, °С**	**Количество противо-морозной добавки, %массы цемента**	**Ожидаемая прочность раствора, %от марки при твердении на морозе, сут**		
			7	**28**	**90**
1. Нитрит натрия (НН)	От 0 до –2	2 — 3	15	50	70
	„ –3 „ –5	4 — 5	10	40	55
	„ –6 „ –15	8 — 10	5	30	40
2. Поташ (П)	До –5	5	25	60	80
	От –6 до –15	10	20	50	65
	„ –16 „ –30	12	10	35	50

Cuprins

	„ 0 „ –2	1,5 + 1,5	25	60	80
3. Нитрит натрия + поташ	„ –3 „ –5	2,5 + 2,5	20	55	75
(НН + П)	„ –6 „ –15	5 + 5	15	40	60
	„ –16 „ –30	6 + 6	5	35	45
	„ 0 „ –2	2 — 3	15	50	70
4. Комплексная добавка	„ –3 „ –5	4 — 5	10	30	50
(НКМ)	„ –6 „ –20	8 — 10	3	20	30
	„ 0 „ –5	2	15	50	70
	„ –6 „ –15	5 — 6	10	30	50
5. Комплексная пластифицированная добавка (НК + ПАЩ-1), (НН + ПАЩ-1)	„ 0 „ –5	2 + 0,5	30	80	100
6. Хлорид натрия + хлорид кальция (ХН + ХК)	„ –6 „ –15	4 + 2	15	35	50
	„ –3 „ –5	5	30	55	85
7. ННХК + М (готовый продукт + мочевина)	„ –6 „ –15	10	20	40	50
	„ –16 „ –30	12	5	20	30

Примечания:**1.** В таблице приведенывеличины ожидаемой прочности растворов марки М50 и выше, приготовленных на портландцементах. В случае применениядобавки нитрита натрия в виде жидкого продукта ожидаемаяпрочность растворов принимается с коэффициентом 0,8.

При приготовлении раствора на шлакопортландцементеследует принимать коэффициент 0,8 с добавкой нитрита натрия в виде жидкогопродукта — 0,65.

2. В связи с различной скоростью твердения растворов с противоморозными добавками, приготовленных нацементах с разными минералогическими составами, данныетабл. 3 об ожидаемой прочности растворовнеобходимо предварительно уточнять пробными замесами и испытанием образцов раствора.

3. Число противоморозных добавок рекомендуется назначать исходя из среднесуточной температуры на предстоящую декаду по прогнозам метеослужбы.

4. В случаерезкого замедления твердения растворов спротивоморозными добавками при температуре ниже рекомендуемой табл. 3допускается применять дополнительный обогрев конструкций путем установки впомещениях воздухонагревателей или других приборовдо температуры не выше 40 °С.

Cuprins

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ИЗОЛЯЦИОННЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

СНиП 3.04.01-87

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ СССР

МОСКВА 1988

РАЗРАБОТАНЫ ЦНИИОМТП Госстроя СССР (кандидаты техн. наук *Н. Н. Завражин* - руководитель темы, *В. А. Анзигитов*) при участии ЦНИИпромзданий Госстроя СССР (канд. техн. наук *И. П. Ким*), ЦНИИЭПжилища Госкомархитектуры (канд. техн. наук *Д. К. Баулин*), НИИМосстрой Мосгорисполкома (д-р техн. наук проф. *Е. Д. Белоусов*, канд. техн. наук *Г. С. Агаджанов*), СКТБ Главтоннельметростроя Минтрасстроя СССР (кандидаты техн. наук *В. В. Крылова*, *В. Г. Голубова*), Управления Союзметроспецстрой Минтрасстроя СССР (*А. П. Левина*, *П. Ф. Литвина*), НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн. наук проф. *Ф. М. Иванова*).

ВНЕСЕНЫ ЦНИИОМТП Госстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением стандартизации и технических норм в строительстве Госстроя СССР (*Д. И. Прокофьев*).

С введением в действие СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» утрачивают силу СНиП III-20-74*, СНиП III-21-73*, СНиП III-В.14-72; ГОСТ 22753-77, ГОСТ 22844-77, ГОСТ 23305-78.

При пользовании нормативным документом следует учитывать утвержденные изменения строительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале «Бюллетень строительной техники», «Сборнике изменений к строительным нормам и правилам» Госстроя СССР и информационном указателе «Государственные стандарты СССР» Госстандарта СССР.

Государственный строительный комитет СССР (Госстрой СССР)	**Строительные нормы и правила**	**СНиП 3.04.01-87**
	Изоляционные и отделочные покрытия	**Взамен:** **СНиП III-20-74*;** **СНиП III-21-73*;** **СНиП III-В.14-72;** **ГОСТ 22753-77;** **ГОСТ 22844-77;** **ГОСТ 23305-78**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие строительные нормы и правила распространяются на производство и приемку работ по устройству изоляционных, отделочных, защитных покрытий и полов зданий и сооружений, за исключением работ, обусловленных особыми условиями эксплуатации зданий и сооружений.

Cuprins

1.2. Изоляционные, отделочные, защитные покрытия и конструкции полов должны выполняться в соответствии с проектом (отделочные покрытия при отсутствии требований проекта - согласно эталону). Замена предусмотренных проектом материалов, изделий и составов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

1.3. Работы по производству теплоизоляционных работ могут начинаться только после оформления акта (разрешения), подписанного заказчиком, представителями монтажной организации и организации, выполняющей теплоизоляционные работы.

1.4. Устройство каждого элемента изоляции (кровли), пола, защитного и отделочного покрытий следует выполнять после проверки правильности выполнения соответствующего нижележащего элемента с составлением акта освидетельствования скрытых работ.

1.5. При соответствующем обосновании по согласованию с заказчиком и проектной организацией допускается назначать способы производства работ и организационно-технологические решения, а также устанавливать методы, объемы и виды регистрации контроля качества работ, отличающиеся от предусмотренных настоящими правилами.

Внесены ЦНИИОМТП Госстроя СССР	**Утверждены постановлением Государственного строительного комитета СССР от 4 декабря 1987 г. № 280**	**Срок введения в действие 1 июля 1988 г.**

2. ИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ И КРОВЛИ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Изоляционные и кровельные работы допускается выполнять от 60 до минус 30 °С окружающей среды (производство работ с применением горячих мастик - при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20 °С, с применением составов на водной основе без противоморозных добавок не ниже 5 °С).

2.2. В основаниях под кровлю и изоляцию в соответствии с проектом необходимо выполнить следующие работы:

заделать швы между сборными плитами;

устроить температурно-усадочные швы;

смонтировать закладные элементы;

оштукатурить участки вертикальных поверхностей каменных конструкций на высоту примыкания рулонного или эмульсионно-мастичного ковра кровли и изоляции.

2.3. Изоляционные составы и материалы должны наноситься сплошными и равномерными слоями или одним слоем без пропусков и наплывов. Каждый слой необходимо устраивать по отвердевшей поверхности предыдущего с разравниванием нанесенных составов, за исключением окрасочных. При подготовке и приготовлении изоляционных составов следует соблюдать требования табл. 1.

Таблица 1

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Битум и деготь (пек) необходимо применять очищенными от примесей и обезвоженными. Нагрев не должен превышать, °С: битума - 180	± 5 %	Измерительный, периодический, но не менее 4 раз в смену, журнал работ

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
дегтя (пека) - 140	± 7 %	
Наполнители (заполнители) должны быть просеянными через сито с размерами ячеек, мм: для песка - 1,5 для пылевидных - 2 для волокнистых - 4	-	То же
Допустимая влажность наполнителей (заполнителей): для песка для составов с уплотняющими добавками для других составов	 До 2 % до 5 % до 3 %	Измерительный, периодический, не менее 4 раз в смену, журнал работ
Температура эмульсий и их составляющих, °С: битума - 110 раствора эмульгатора - 90 латекса (при введении в эмульсию) - 70	 + 10 °С + 7 °С Минус 10 °С	То же, не менее 5-6 раз в смену, журнал работ
Равномерность распределения битума в битумоперлите и битумокерамзите - 90 %	± 2 %	То же
Коэффициент уплотнения битумоперлита и битумокерамзита под давлением 0,67-0,7 МПа - не менее 1,6	-	«
Температура при нанесении мастик, °С: горячих битумных - 160 горячих дегтевых - 130 холодных (в зимнее время) - 65	 + 20 °С + 10 °С + 5 °С	«
Устройство изоляций, дисперсно-армированных стекловолокном (фибрами стекловолокна): размеры фибр - 20 мм соотношение по массе глиноземистого цемента к портландцементу - 90 : 10 содержание в портландцементе марки не ниже 400, алюмината трехкальциевого по массе - не более 8 %. Стекложгут не должен иметь парафиновый замасливатель	 + 20 мм До 80:20	Измерительный, периодический не менее 16 измерений в смену (через каждые 0,5 ч работы), журнал работ
Тяжелые бетоны для устройства крыш без изоляционного покрытия (кровли) должны содержать: пластифицирующие и воздухововлекающие добавки, заполнители из фракционированного песка и крупнофракционированного щебня; портландцемент - гидрофобный, содержащий не более 6 % кальциевого алюмината; щебень изверженных пород или гравий с временным сопротивлением не менее 100 МПа в водонасыщенном состоянии; гранулометрический состав щебня, мм: 5-10 10-20 песок защитного слоя модуля крупности - 2,1 - 3,15	- 25-50 % 75-50 %	Измерительный, периодический, не менее 4 раз в смену, журнал работ
Гравий и другие морозостойкие минеральные материалы должны быть отсортированы и промыты	-	То же

ПОДГОТОВКА ОСНОВАНИЙ И НИЖЕЛЕЖАЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗОЛЯЦИИ

2.4. Обеспыливание оснований необходимо выполнять перед нанесением огрунтовочных и изоляционных составов, включая приклеивающие клеи и мастики.

2.5. Выравнивающие стяжки (из цементно-песчаных, гипсовых, гипсопесчаных растворов и асфальтобетонных смесей) следует устраивать захватками шириной 2-3 м по направляющим с разравниванием и уплотнением поверхности.

2.6. Огрунтовка поверхности перед нанесением приклеивающих и изоляционных составов должна быть выполнена сплошной без пропусков и разрывов. Огрунтовку стяжек, выполненных из цементно-песчаных растворов, следует выполнять не позднее чем через 4 ч после их укладки, применяя грунтовки на медленно испаряющихся растворителях (за исключением стяжек с уклоном поверхности более 5 %, когда

Cuprins

огрунтовку следует выполнять после их твердения). При подготовке поверхности основания необходимо соблюдать требования табл. 2.

Грунтовка должна иметь прочное сцепление с основанием, на приложенном к ней тампоне не должно оставаться следов вяжущего.

Таблица 2

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Допускаемые отклонения поверхности основания при рулонной и безрулонной эмульсионной и мастичной изоляции и кровли:	-	Измерительный, технический осмотр, не менее 5 измерений на каждые 70-100 м^2 поверхности или на участке меньшей площади в местах, определяемых визуальным осмотром
вдоль уклона и на горизонтальной поверхности	± 5 мм	
поперек уклона и на вертикальной поверхности	± 10 мм	
из штучных материалов:		
вдоль и поперек уклона	± 10 мм	
Отклонения плоскости элемента от заданного уклона (по всей площади)	0,2 %	То же
Толщина элемента конструкции (от проектной)	10 %	«
Число неровностей (плавного очертания протяженностью не более 150 мм) на площади поверхности 4 м^2	Не более 2	«
Толщина грунтовки, мм:		
для кровель из наплавляемых материалов - 0,7	5 %	
при огрунтовке отвердевшей стяжки - 0,3	5 %	
при огрунтовке стяжек в течение 4 ч после нанесения раствора - 0,6	10 %	«

2.7. Влажность основания перед нанесением грунтовки не должна превышать величин, указанных в табл. 3. По влажным основаниям допускается наносить только грунтовки или изоляционные составы на водной основе, если влага, выступающая на поверхности основания, не нарушает целостности пленки покрытия.

2.8. Металлические поверхности трубопроводов, оборудования и крепежные элементы, подлежащие изоляции, должны быть очищены от ржавчины, а подлежащие антикоррозионной защите - обработаны в соответствии с проектом.

2.9. Изоляцию смонтированных оборудования и трубопроводов следует производить после их постоянного закрепления в проектном положении. Теплоизоляцию оборудования и трубопроводов в местах, труднодоступных для изоляции, необходимо выполнять полностью до монтажа, включая устройство покровных оболочек.

Изоляцию трубопроводов, располагаемых в непроходных каналах и лотках, необходимо выполнять до их установки в каналы.

2.10. Оборудование и трубопроводы, заполненные веществами, должны быть освобождены от них до начала производства изоляционных работ.

2.11. Рулонные изоляционные материалы при производстве работ в отрицательных температурах необходимо в течение 20 ч отогреть до температуры не менее 15 °С, перемотать и доставить к месту укладки в утепленной таре.

2.12. При устройстве изоляции крыш из крупноразмерных комплексных панелей с нанесенным в заводских условиях кровельным ковром заделка стыков панелей крыши и их оклейка должны производиться после проверки изоляции смонтированных панелей.

УСТРОЙСТВО ИЗОЛЯЦИИ И КРОВЕЛЬ ИЗ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.13. Кровельный и гидроизоляционный ковры из рулонных материалов с заранее наплавляемым в заводских условиях мастичным слоем необходимо наклеивать на предварительно огрунтованное основание методом расплавления или разжижения

Cuprins

(пластификации) мастичного слоя материала без применения приклеивающих мастик. Прочность приклейки должна составлять не менее 0,5 МПа.

Разжижение мастичного слоя должно производиться при температуре воздуха не ниже 5 °С с одновременной укладкой рулонного ковра или до его укладки (в зависимости от температуры окружающей среды).

Расплавление мастичного слоя должно производиться одновременно с раскладкой полотнищ (температура расплавленной мастики - 140-160 °С). Каждый уложенный слой кровли необходимо прикатать катком до устройства последующего.

2.14. Рулонные материалы перед наклейкой необходимо разметить по месту укладки; раскладка полотнищ рулонных материалов должна обеспечивать соблюдение величин их нахлестки при наклейке.

Мастика должна в соответствии с проектом наноситься равномерным сплошным, без пропусков или полосовым слоем. При точечной приклейке полотнищ к основанию мастику следует наносить после раскатки полотнищ в местах расположения отверстий.

2.15. При устройстве рулонной изоляции или кровли с применением клеящих составов горячие мастики должны наноситься на огрунтованное основание непосредственно перед наклейкой полотнищ. Холодные мастики (клеи) следует наносить на основание или полотнище заблаговременно. Между нанесением приклеивающих составов и приклейкой полотнищ необходимо соблюдать технологические перерывы, обеспечивающие прочное сцепление приклеивающих составов с основанием.

Каждый слой следует укладывать после отвердения мастик и достижения прочного сцепления с основанием предыдущего слоя.

2.16. Полотнища рулонных материалов при устройстве кровель должны наклеиваться:

в направлении от пониженных участков к повышенным с расположением полотнищ по длине перпендикулярно стоку воды при уклонах крыш до 15 %;

в направлении стока - при уклонах крыш более 15 %.

Перекрестная наклейка полотнищ изоляции и кровли не допускается. Вид наклейки рулонного ковра (сплошная, полосовая или точечная) должен соответствовать проекту.

2.17. При наклейке полотнища изоляции и кровли должны укладываться внахлестку на 100 мм (70 мм по ширине полотнищ нижних слоев кровли крыш с уклоном более 1,5 %).

2.18. Стеклоткань при устройстве изоляции или кровли необходимо расстилать, укладывая без образования волн, сразу после нанесения горячей мастики и покрывать мастикой толщиной не менее 2 мм.

Последующие слои должны укладываться аналогично после остывания мастики нижнего слоя.

2.19. Температурно-усадочные швы в стяжках и стыки между плитами покрытий необходимо перекрывать полосами рулонного материала шириной до 150 мм и приклеивать с одной стороны шва (стыка).

2.20. В местах примыкания к выступающим поверхностям крыши (парапетам, трубопроводам и т. д.) кровельный ковер должен быть поднят до верха бортика стяжки, приклеен на мастике с прошпатлевкой верхних горизонтальных швов. Приклейку дополнительных слоев кровли следует выполнять после устройства верхнего слоя кровли сразу после нанесения приклеивающей мастики сплошным слоем.

2.21. При наклейке полотнищ кровельного ковра вдоль ската крыши верхняя часть полотнища нижнего слоя должна перекрывать противоположный скат не менее чем на 1000 мм. Мастику следует наносить непосредственно под раскатываемый рулон тремя

Cuprins

полосами шириной по 80-100 мм. Последующие слои необходимо наклеивать на сплошном слое мастики.

При наклейке полотнищ поперек ската крыши верхняя часть полотнища каждого слоя, укладываемого на коньке, должна перекрывать противоположный скат крыши на 250 мм и приклеиваться на сплошном слое мастики.

2.22. При устройстве защитного гравийного покрытия на кровельный ковер необходимо наносить горячую мастику сплошным слоем толщиной 2 - 3 мм и шириной 2 м, рассыпав сразу по ней сплошной слой гравия, очищенного от пыли, толщиной 5-10 мм. Число слоев и общая толщина защитного покрытия должны соответствовать проектным.

2.23. При устройстве рулонной изоляции и кровли необходимо соблюдать требования табл. 3.

Таблица 3

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Допускаемая влажность оснований при нанесении всех составов, кроме составов на водной основе, не должна превышать: бетонных цементно-песчаных, гипсовых и гипсопесчаных любых оснований при нанесении составов на водной основе	 4 % 5 % До появления поверхностно-капельной влаги	Измерительный, технический осмотр, не менее 5 измерений равномерно на каждые 50-70 м^2 основания, регистрационный
Температура при нанесении горячих мастик, °С: битумных - 160 дегтевых - 130	 + 20 °С + 10 °С	Измерительный, периодический, не менее 4 раз в смену, журнал работ
Толщина слоя мастик при наклейке рулонного ковра, мм: горячих битумных - 2,0 промежуточных слоев - 1,5 холодных битумных - 0,8	 ± 10 % ± 10 % ± 10 %	Измерительный, технический осмотр, не менее 5 измерений на каждые 70-100 м^2 в местах, определяемых визуальным осмотром, журнал работ
Толщина одного слоя изоляции, мм: холодных асфальтовых мастик - 7 цементных растворов - 10 эмульсий - 3 полимерных составов (типа «Кровлелит» и «Вента») - 1	-	Измерительный, технический осмотр, не менее 5 измерений на каждые 70-100 м^2 в местах, определяемых визуальным осмотром, журнал работ

УСТРОЙСТВО ИЗОЛЯЦИИ И КРОВЕЛЬ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ И ЭМУЛЬСИОННО-БИТУМНЫХ СОСТАВОВ

2.24. При устройстве изоляции и кровель из эмульсионно-мастичных составов каждый слой изоляционного ковра должен наноситься сплошным, без разрывов, равномерной толщины после отвердения грунтовки или нижнего слоя.

2.25. При устройстве изоляции и кровли из полимерных составов типа «Кровлелит» и «Вента» их необходимо наносить агрегатами высокого давления, обеспечивающими плотность, равномерную толщину покрытия и прочность сцепления покрытия с основанием не менее 0,5 МПа. При применении холодных асфальтовых эмульсионных мастик подача и нанесение составов должны осуществляться агрегатами с винтовыми насосами (механического действия), обеспечивающими прочность сцепления покрытия с основанием не менее 0,4 МПа.

2.26. При устройстве изоляции и кровли из эмульсионно-мастичных составов, армированных фибрами стекловолокна, их нанесение должно выполняться агрегатами, обеспечивающими получение фибр одинаковой длины, равномерное распределение в составе и плотность изоляционного покрытия.

Cuprins

2.27. При устройстве изоляции и кровли из полимерных и эмульсионно-мастичных составов должны быть соблюдены требования табл. 3. Примыкания кровель должны устраиваться аналогично устройству рулонных кровель.

УСТРОЙСТВО ИЗОЛЯЦИИ ИЗ ЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРОВ, ГОРЯЧИХ АСФАЛЬТОВЫХ СМЕСЕЙ, БИТУМОПЕРЛИТА И БИТУМОКЕРАМЗИТА

2.28. Битумоперлит, битумокерамзит, цементные растворы, горячие асфальтовые смеси при уклоне поверхности до 25 % необходимо укладывать по маячным рейкам полосами шириной 2-6 м слоями равномерной толщины (не более 75 мм) с уплотнением и заглаживанием поверхности слоя.

Каждый слой необходимо укладывать после отвердения предыдущего.

2.29. При устройстве цементной гидроизоляции из растворов с применением водонепроницаемых расширяющихся цементов (ВРЦ), водонепроницаемых безусадочных цементов (ВБЦ) или портландцемента с уплотняющими добавками составы следует наносить на смоченную водой поверхность основания.

Каждый последующий слой должен наноситься не позднее чем через 30 мин (при применении составов ВРЦ и ВБЦ) или не более чем через сутки (при применении составов на портландцементе с уплотняющими добавками) после отвердения предыдущего слоя.

Цементная гидроизоляция в течение двух суток после нанесения (1 ч при применении ВБЦ и ВРЦ) должна предохраняться от механических воздействий.

2.30 Увлажнение цементной гидроизоляции во время твердения должно осуществляться распыленной струей воды без напора при применении составов:

ВРЦ и ВБЦ - через 1 ч после нанесения и через каждые 3 ч в течение суток;

на портландцементе с уплотняющими добавками - через 8-12 ч после нанесения, а затем 2-3 раза в сутки в течение 14 дней.

2.31. При устройстве изоляции из битумоперлита, битумокерамзита, гидроизоляции из цементных растворов и горячих асфальтовых смесей, мастик и битумов необходимо соблюдать требования табл. 4.

Таблица 4

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Допускаемые отклонения поверхности (при проверке двухметровой рейкой): по горизонтали по вертикали плоскости элемента от заданного уклона - 0,2 % толщины элемента покрытия - -5 ... + 10 %	 ± 5 мм -5 ... + 10 мм Не более 150 мм Не более 3,0 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м^2 поверхности или на участке меньшей площади в местах, определяемых визуальным осмотром
Подвижность составов (смесей) без пластификаторов, см: при нанесении вручную - 10 при нанесении установками с поршневыми или винтовыми насосами - 5 при применении пластификаторов - 10	 + 2 см + 4 см + 2 см	Измерительный, не менее 3 измерений на каждые 70-100 м^2 поверхности покрытия
Температура горячих асфальтовых смесей, битумоперлита и битумокерамзита при нанесении - не менее 120 °С	-	Измерительный, периодический, не менее 8 раз в смену, журнал работ

Cuprins

ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЯГКИХ, ЖЕСТКИХ И ПОЛУЖЕСТКИХ ВОЛОКНИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ И УСТРОЙСТВО ПОКРОВНЫХ ОБОЛОЧЕК ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ИЗ ЖЕСТКИХ МАТЕРИАЛОВ

2.32. При устройстве покровных оболочек из плоских или волнистых асбестоцементных листов их установка и крепление должны соответствовать проекту.

При производстве работ по устройству покровных оболочек теплоизоляции из жестких и гибких (неметаллических) материалов необходимо обеспечить плотное прилегание оболочек к теплоизоляции с надежным креплением при помощи крепежных изделий и тщательное уплотнение стыков гибких оболочек с их приклейкой в соответствии с проектом.

На трубопроводах диаметром до 200 мм стеклоткань должна быть уложена спирально, на трубопроводах диаметром более 200 мм - отдельными полотнищами в соответствии с требованиями проекта.

2.33. Монтаж теплоизоляционных конструкций и покровных оболочек необходимо начинать от разгрузочных устройств, фланцевых соединений, криволинейных участков (отводов) и фасонных частей (тройников, крестовин) и проводить в направлении, противоположном уклону, а на вертикальных поверхностях - снизу вверх.

2.34. При устройстве теплоизоляции из жестких изделий, укладываемых насухо, должен быть обеспечен зазор не более 2 мм между изделиями и изолируемой поверхностью.

При наклейке жестких изделий температура мастик должна удовлетворять требованиям табл. 3. Крепление изделий к основанию должно соответствовать проекту.

2.35. При устройстве теплоизоляции трубопроводов с применением мягких и полужестких волокнистых изделий необходимо обеспечивать:

уплотнение теплоизоляционных материалов по проекту с коэффициентом уплотнения для мягких волокнистых изделий не более 1,5, для полужестких - 1,2;

плотное прилегание изделий к изолируемой поверхности и между собой; при изоляции в несколько слоев - перекрытие продольных и поперечных швов;

плотную спиральную укладку изоляции шнурами и жгутами с минимальным отклонением относительно плоскости, перпендикулярной оси трубопровода, и навивку в многослойных конструкциях каждого последующего слоя в направлении, обратном виткам предыдущего слоя;

установку на горизонтальных трубопроводах и аппаратах креплений для предотвращения провисания теплоизоляции.

УСТРОЙСТВО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ИЗ ПЛИТ И СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

2.36. Утеплители при устройстве теплоизоляции из плит должны укладываться на основание плотно друг к другу и иметь одинаковую толщину в каждом слое.

При устройстве теплоизоляции в несколько слоев швы плит необходимо устраивать вразбежку.

2.37. Теплоизоляционные сыпучие материалы перед укладкой должны быть рассортированы по фракциям. Теплоизоляцию необходимо устраивать по маячным рейкам полосами шириной 3-4 м с укладкой сыпучего утеплителя более мелких фракций в нижнем слое.

Слои должны укладываться толщиной не более 60 мм и уплотняться после укладки.

Cuprins

2.38. При устройстве теплоизоляции из плитных и сыпучих материалов должны быть соблюдены требования табл. 5 и 6.

Таблица 5

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Допускаемая влажность оснований не должна превышать: из сборных из монолитных	 4 % 5 %	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-70 м^2 покрытия, журнал работ
Теплоизоляция из штучных материалов толщина слоя прослойки не должна превышать, мм: из клеев и холодных мастик - 0,8 из горячих мастик - 1,5 ширина швов между плитами, блоками, изделиями, мм: при наклейке - не более 5 (для жестких изделий - 3) при укладке насухо - не более 2	-	То же
Монолитная и плитная теплоизоляция: толщина покрытия изоляции (от проектной)	 -5 ... + 10 % но не более 20 мм	«
Отклонения плоскости изоляции: от заданного уклона по горизонтали по вертикали	 0,2 % ± 5 мм ± 10 мм	Измерительный, на каждые 50-100 м^2 поверхности покрытия
Величина уступов между плитками и листами кровель не должна превышать 5 мм	-	То же
Величина нахлестки плит и листов должна соответствовать проектной - 5 %	-	«

Таблица 6

Технические требования	Предельные отклонения, %	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонения толщины изоляции от проектной	10	Измерительный, не менее 3 измерений на каждые 70-100 м^2 поверхности покрытия после сплошного визуального осмотра, журнал работ
Отклонения коэффициента уплотнения от проектного	5	То же, не менее 5 измерений на каждые 100-150 м^2 поверхности покрытия

УСТРОЙСТВО КРОВЕЛЬ ИЗ ШТУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.39. При устройстве деревянных оснований (обрешетки) под кровли из штучных материалов необходимо соблюдать следующие требования:

стыки обрешетки следует располагать вразбежку;

расстояния между элементами обрешетки должны соответствовать проектным;

в местах покрытия карнизных свесов, разжелобков и ендов, а также под кровли из мелкоштучных элементов основания необходимо устраивать из досок (сплошными).

2.40. Штучные кровельные материалы следует укладывать на обрешетку рядами от карниза к коньку по предварительной разметке. Каждый вышележащий ряд должен напускаться на нижележащий.

2.41. Асбестоцементные листы волнистые обыкновенного профиля и средневолнистые необходимо укладывать со смещением на одну волну по отношению к листам предыдущего ряда или без смещения. Листы усиленного и унифицированного профилей необходимо укладывать по отношению к листам предыдущего ряда без смещения.

При укладке листов без смещения на волну в местах стыка четырех листов следует производить обрезку углов двух средних листов с зазором между стыкуемыми углами листов ВО 3-4 мм и листов СВ, УВ и ВУ - 8-10 мм.

Cuprins

2.42. Асбестоцементные листы ВО и СВ следует крепить к обрешетке шиферными гвоздями с оцинкованной шляпкой, листы УВ и ВУ - винтами со специальными захватками, плоские листы - двумя гвоздями и противоветровой кнопкой, крайние листы и коньковые детали - дополнительно двумя противоветровыми скобами.

2.43. При устройстве кровель из штучных материалов должны быть соблюдены требования табл. 4.

ИЗОЛЯЦИЯ И ДЕТАЛИ КРОВЛИ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЛИСТОВ

2.44. Металлическая гидроизоляция должна устраиваться со сваркой листов в соответствии с проектом. После сварки заполнение полостей за изоляцией следует инъецировать составом под давлением 0,2-0,3 МПа.

2.45. При устройстве металлических кровель, деталей и примыканий из металлических листов любых видов кровель соединение картин, располагаемых вдоль стока воды, необходимо осуществлять лежачими фальцами, кроме ребер, скатов и коньков, где картины должны соединяться стоячими фальцами. При уклонах крыш менее 30° лежачий фальц должен выполняться двойным и промазываться суриковой замазкой. Величину отгиба картин для устройства лежачих фальцев следует принимать 15 мм; стоячих фальцев - 20 мм для одной и 35 мм для другой, смежной с ним картины. Крепление картин к основанию необходимо осуществлять кляммерами, пропущенными между фальцами листов, и Т-образными костылями.

ТРЕБОВАНИЯ К ГОТОВЫМ ИЗОЛЯЦИОННЫМ (КРОВЕЛЬНЫМ) ПОКРЫТИЯМ И ЭЛЕМЕНТАМ КОНСТРУКЦИИ

2.46. Требования, предъявляемые к готовым изоляционным (кровельным) покрытиям и конструкциям, приведены в табл. 7.

Таблица 7

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Полный отвод воды по всей поверхности кровель должен осуществляться по наружным и внутренним водостокам без застоя воды	-	Технический осмотр, акт приемки
Прочность сцепления с основанием и между собой кровельного и гидроизоляционного ковра из рулонных материалов по сплошной мастичной клеящей прослойке эмульсионных составов с основанием - не менее 0,5 МПа	-	Измерительный, 5 измерений на 120-150 м^2 поверхности покрытия (при простукивании не должен изменяться характер звука); при разрыве приклеенных материалов не должны наблюдаться отслоения по мастике (разрыв должен происходить внутри рулонного полотнища), акт приемки
Теплостойкость и составы мастик для приклейки рулонных и плитных материалов, а также прочность и составы растворов клеящей прослойки должны соответствовать проектным. Отступления от проекта - 5 %	-	Технический осмотр, акт приемки
Расположение полотнищ и металлических картин (в зависимости от уклона покрытия), их соединение и защита в рядовом покрытии, в местах примыканий и сопряжений в разных плоскостях должно соответствовать проекту	Отступления от проекта не допускаются	То же
Пузыри, вздутия, воздушные мешки, разрывы, вмятины, проколы, губчатое строение, потек и наплывы на поверхности покрытия кровель и изоляции не допускаются	То же	-
Увеличение влажности оснований, промежуточных элементов, покрытия и всей конструкции по сравнению со стандартом	Не более 0,5 %	Измерительный, 5 измерений на площади 50-70 м^2 поверхности покрытия или на отдельных участках меньшей площади в местах, выявленных визуальным осмотром, акт приемки
При приемке готовых изоляции и кровли необходимо проверять:	Отступления от проекта не	Технический осмотр, акт приемки

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
соответствие числа усилительных (дополнительных) слоев в сопряжениях (примыканиях) проекту; для гидроизоляции: качество заполнения стыков и отверстий в сооружениях из сборных элементов уплотняющими материалами; качество зачеканки; правильность гидроизоляции болтовых отверстий, а также отверстий для нагнетания растворов за отделку сооружений; отсутствие неплотностей и прерывности линий швов в металлической гидроизоляции; для кровель из рулонных материалов, эмульсионных, мастичных составов: чаши водоприемной воронки внутренних водостоков не должны выступать над поверхностью основания; углы конструкций примыканий (стяжек и бетона) должны быть сглажены и ровными, не иметь острых углов; для кровель из штучных материалов и деталей кровель из металлических листов: отсутствие видимых просветов в покрытии при осмотре кровли из чердачных помещений; отсутствие отколов и трещин (в асбестоцементных и герметичных плоских и волнистых листах); прочное соединение звеньев водосточных труб между собой; наличие промазки двойных лежачих фальцев в соединениях металлических картин на покрытии с уклоном менее 30°; для теплоизоляции: непрерывность слоев, качество обделки мест пропуска креплений трубопроводов, оборудования, деталей конструкций и т.д. через теплоизоляцию; отсутствие механических повреждений, провисания слоев и неплотностей прилегания к основанию	допускаются	

3. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ И ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ (АНТИКОРРОЗИОННЫЕ РАБОТЫ)

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Отделочные работы, за исключением отделки фасадов, должны выполняться при положительной температуре окружающей среды и отделываемых поверхностей не ниже 10 °С и влажности воздуха не более 60 %. Такую температуру в помещении необходимо поддерживать круглосуточно, не менее чем за 2 сут до начала и 12 сут после окончания работ, а для обойных работ - до сдачи объекта в эксплуатацию.

3.2. Работы по нанесению защитных покрытий следует выполнять при температуре окружающего воздуха и защищаемых поверхностей не ниже, °С:

10 - для лакокрасочных защитных покрытий из составов, приготовленных на основе природных смол; мастичных и шпатлевочных покрытий из силикатных составов; оклеечных защитных покрытий с применением битумных рулонных материалов, полиизобутиленовых пластин, пластин «Бутилкор-С», дублированного полиэтилена; гуммировочных покрытий; облицовочных и футеровочных покрытий с применением кислотоупорных силикатных замазок и мастик типа «Битуминоль»; для кислотоупорного бетона и силикатополимербетона;

15 - для лакокрасочных армированных и неармированных сплошных покрытий из составов, приготовленных на основе синтетических смол; мастичных покрытий и

Cuprins

герметиков из составов на основе синтетических каучуков и наирита; покрытий из листовых полимерных материалов; облицовочных и футеровочных покрытий с применением замазок типа «Арзамит», «Фуранкор», а также полиэфирных, эпоксидных смол и смол с эпоксидными добавками; для покрытий из полимербетона и полимерцементных обмазок;

25 - для покрытий из состава «Полан».

3.3. Отделочные работы должны выполняться в соответствии с проектом производства работ (ППР) на возведение зданий и сооружений. До начала отделочных работ должны быть произведены следующие работы:

выполнена защита отделываемых помещений от атмосферных осадков;

устроены гидроизоляция, теплозвукоизоляция и выравнивающие стяжки перекрытий;

загерметизированы швы между блоками и панелями;

заделаны и изолированы места сопряжений оконных, дверных и балконных блоков;

остеклены световые проемы;

смонтированы закладные изделия, проведены испытания систем тепловодоснабжения и отопления.

Оштукатуривание и облицовку (по проекту) поверхностей в местах установки закладных изделий санитарно-технических систем необходимо выполнить до начала их монтажа.

3.4. До отделки фасадов дополнительно должны быть выполнены следующие работы:

наружная гидроизоляция и кровля с деталями и примыканиями; устройство всех конструкций пола на балконах;

монтаж и закрепление всех металлических картин окаймления архитектурных деталей на фасаде здания;

установка всех крепежных приборов водосточных труб (согласно проекту).

3.5. Антикоррозионные работы следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».

3.6. При подготовке и приготовлении отделочных и антикоррозионных составов необходимо соблюдать требования табл. 8.

Таблица 8

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Растворы штукатурные должны проходить без остатка через сетку с размерами ячеек, мм: для обрызга и грунта - 3 для накрывочного слоя и однослойных покрытий - 1,5	-	Измерительный, периодический, 3-4 раза в смену, журнал работ
Подвижность раствора - 5	+ 7	То же, каждой партии
Расслаиваемость - не более 15 %	-	То же, в лабораторных условиях 3-4 раза в смену
Водоудерживающая способность - не менее 90 %	-	То же
Прочность сцепления, МПа, не менее: для внутренних работ - 0,1 для наружных работ - 0,4	 10 % 10 %	То же, не менее 3 измерений на 50-70 м^2 поверхности покрытия
Крупность заполнителей для декоративной отделки интерьеров и фасадов зданий, мм: по клеевой прослойке из гранитной, мраморной, сланцевой, керамической, стеклянной и пластмассовой крошки, а также крупнозернистого песка - 2 цементно-известковых, известково-песчаных и цементных составов с песком: кварцевым - 0,5	 + 3 мм + 1,5 мм	То же, не менее 5 измерений на партию в смену

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
мраморным - 0,25	+ 0,25 мм	
Терразитовые смеси с мелким заполнителем: песок - 1 слюда - 1 со средним заполнителем: песок - 2 слюда - 2,5 с крупным заполнителем: песок - 4 слюда - 4	 + 1 мм + 1 мм + 2 мм + 0,5 мм + 2 мм + 1 мм	
Стекло должно поступать на объект без трещин, нарезанное по размерам в комплекте с уплотнителями, герметиками и крепежными приборами	По проекту в соответствии со стандартами и техническими условиями	Технический осмотр
Шпатлевки: время высыхания - не более 24 ч прочность сцепления, МПа: через 24 ч не менее 0,1 через 72 ч не менее 0,2 жизнеспособность - не менее 20 мин	 - - -	Измерительный, периодический, не менее 5 измерений на 50 - 70 м^2 поверхности покрытия, журнал работ Технический осмотр, не менее трех пробных вышпатлевок на партию, журнал работ
Шпатлевочное покрытие после высыхания должно быть ровным, без пузырьков, трещин и механических включений	-	То же
Окрасочные и обойные материалы	Согласно проекту в соответствии со стандартами и техническими условиями	То же, не менее трех раз на партию, журнал работ

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТЕЙ

3.7. Выполнение отделочных и защитных покрытий по основаниям, имеющим ржавчину, высолы, жировые и битумные пятна, не допускается. Производство обойных работ не допускается также по поверхностям, не очищенным от побелки.

3.8. Обеспыливание поверхностей следует производить перед нанесением каждого слоя огрунтовочных, приклеивающих, штукатурных, малярных и защитных составов, обмазок и стекольных замазок.

3.9. Прочность оснований должна быть не менее прочности отделочного покрытия и соответствовать проектной.

3.10. Выступающие архитектурные детали, места сопряжений с деревянными каменных, кирпичных и бетонных конструкций должны оштукатуриваться по прикрепленной к поверхности основания металлической сетке или плетеной проволоке; деревянные поверхности - по щитам из драни.

3.11. Внутренние поверхности каменных и кирпичных стен, возведенных методом замораживания, следует оштукатуривать после оттаивания кладки с внутренней стороны не менее чем на половину толщины стены.

3.12. При окраске и оклейке обоями качество подготовленных оснований должно удовлетворять следующим требованиям:

поверхности при окраске масляными, клеевыми, водоэмульсионными составами и оклейке обоями должны быть сглаженными, без шероховатости;

поверхностные трещины раскрыты, огрунтованы, заполнены шпатлевкой на глубину не менее 2 мм и отшлифованы;

раковины и неровности огрунтованы, прошпатлеваны и сглажены;

Cuprins

отслоения, потеки раствора, следы обработки затирочными машинами удалены;

швы между листами сухой гипсовой штукатурки и участки, примыкающие к ним, огрунтованы, прошпатлеваны, отшлифованы заподлицо с поверхностью или обработаны рустами (в соответствии с проектом), а при оклейке обоями дополнительно оклеены полосами бумаги, марли и т. п.;

при оклейке поверхностей обоями закончена окраска потолков и выполнены другие малярные работы.

Основания, подготовленные под окраску, оклейку синтетическими обоями на бумажной и тканевой основе, а также с нанесенным в заводских условиях клеящим составом должны удовлетворять требованиям табл. 9. Поверхности всех крепежных приборов, располагаемых под картоном, бумагой или непосредственно под обоями, должны быть предварительно покрыты антикоррозионным составом.

Таблица 9

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Оштукатуренные поверхности отклонения от вертикали (мм на 1 м), мм: при простой штукатурке - 3 то же, улучшенной - 2 то же, высококачественной - 1 неровности поверхностей плавного очертания (на 4 $м^2$): при простой штукатурке - не более 3, глубиной (высотой) до 5 мм то же, улучшенной - не более 2, глубиной (высотой) до 3 мм то же, высококачественной - не более 2, глубиной (высотой) до 2 мм отклонения по горизонтали (мм на 1 м) не должны превышать, мм: при простой штукатурке - 3 то же, улучшенной - 2 то же, высококачественной - 1	 Не более 15 мм на высоту помещения То же, не более 10 мм То же, не более 5 мм - - - -	Измерительный, не менее 5 измерений контрольной двухметровой рейкой на 50-70 $м^2$ поверхности или на отдельном участке меньшей площади в местах, выявленных сплошным визуальным осмотром (для погонажных изделий - не менее 5 на 35-40 м и трех на элемент), журнал работ
Отклонения оконных и дверных откосов, пилястр, столбов, лузг и т.п. от вертикали (мм на 1 м) не должны превышать, мм: при простой штукатурке - 4 то же, улучшенной - 2 то же, высококачественной - 1	- До 10 мм на весь элемент То же, до 5 мм То же, до 3 мм	То же, кроме измерений (3 на 1 мм)
Отклонения радиуса криволинейных поверхностей, проверяемого лекалом, от проектной величины (на весь элемент) не должна превышать, мм: при простой штукатурке - 10 то же, улучшенной - 7 то же высококачественной - 5 Отклонения ширины откоса от проектной не должны превышать, мм: при простой штукатурке - 5 то же, улучшенной - 3 то же, высококачественной - 2	- -	Измерительный, не менее 5 измерений контрольной двухметровой рейкой на 50 - 70 $м^2$ поверхности или на отдельном участке меньшей площади в местах, выявленных сплошным визуальным осмотром (для погонажных изделий - не менее 5 на 35-40 м и трех на элемент) кроме измерений (3 на 1 мм), журнал работ
Отклонения тяг от прямой линии в пределах между углами пересечения тяг и раскреповки не должны превышать, мм: при простой штукатурке - 6 то же, улучшенной - 3 то же, высококачественной - 2	-	То же
Поверхности сборных плит и панелей должны удовлетворять требованиям стандартов и технических условий на соответствующие изделия	-	«

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Допускаемая влажность:		Измерительный, не менее 3 измерений на 10 м^2 поверхности
кирпичных и каменных поверхностей при оштукатуривании, бетонных, оштукатуренных или прошпаклеванных поверхностей при оклейке обоями и при окраске малярными составами, кроме цементных и известковых	Не более 8 %	
то же, при окраске цементными и известковыми составами	До появления капельножидкой влаги на поверхности	
деревянных поверхностей под окраску	Не более 12 %	
При устройстве малярных покрытий поверхность основания должна быть гладкой, без шероховатостей; местных неровностей высотой (глубиной) до 1 мм - не более 2 на площади 4 м^2 поверхности покрытий	-	-

3.13. При облицовке поверхностей качество подготовленных оснований должно удовлетворять следующим требованиям:

стены должны иметь нагрузку не менее 65 % проектной при внутренней и 80 % при наружной облицовке их поверхности, за исключением стен, облицовка которых выполняется одновременно с кладкой;

бетонные поверхности и поверхности кирпичных и каменных стен, выложенных с полностью заполненными швами, должны иметь насечку;

поверхности стен, выложенных впустошовку, необходимо подготавливать без их насечки с заполнением швов раствором;

любые поверхности необходимо перед их облицовкой очистить, промыть и перед нанесением клеящей прослойки из раствора и других водных составов увлажнить до матового блеска;

перед облицовкой в помещениях следует произвести окраску потолков и плоскости стен над облицовываемой поверхностью. Перед облицовкой стен листами и панелями с лицевой отделкой также устроить скрытую проводку.

3.14. При подготовке облицовочных и других видов поверхностей при производстве отделочных работ должны быть соблюдены требования табл. 9.

ПРОИЗВОДСТВО ШТУКАТУРНЫХ И ЛЕПНЫХ РАБОТ

3.15. При оштукатуривании стен из кирпича при температуре окружающей среды 23 °С и выше поверхность перед нанесением раствора необходимо увлажнять.

3.16. Улучшенную и высококачественную штукатурку следует выполнять по маякам, толщина которых должна быть равна толщине штукатурного покрытия без накрывочного слоя.

3.17. При устройстве однослойных покрытий их поверхность следует разравнивать сразу же после нанесения раствора, в случае применения затирочных машин - после его схватывания.

3.18. При устройстве многослойного штукатурного покрытия каждый слой необходимо наносить после схватывания предыдущего (накрывочный слой - после схватывания раствора). Разравнивание грунта следует выполнять до начала схватывания раствора.

3.19. Листы гипсовой штукатурки необходимо приклеивать к поверхности кирпичных стен составами, соответствующими проектным, располагаемыми в виде марок, размером 80×80 мм на площади не менее 10 % вдоль потолка, пола, углов вертикальной плоскости через 120-150 мм, в промежутках между ними на расстоянии не более 400 мм, вдоль

Cuprins

вертикальных кромок - сплошной полосой. Листы к деревянным основаниям следует крепить гвоздями с широкими шляпками.

3.20. Установка лепных изделий из гипса должна производиться после схватывания и просушки основания из штукатурных растворов. Архитектурные детали на фасаде необходимо закреплять за заложенную в конструкцию стен арматуру, предварительно защищенную от коррозии.

3.21. При производстве штукатурных работ должны быть соблюдены требования табл. 10.

Таблица 10

Технические требования	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Допускаемая толщина однослойной штукатурки, мм: при применении всех видов растворов, кроме гипсового - до 20, из гипсовых растворов - до 15	Измерительный, не менее 5 измерений на 70-100 $м^2$ поверхности покрытия или в одном помещении меньшей площади в местах, выявленных сплошным визуальным осмотром, журнал работ
Допускаемая толщина каждого слоя при устройстве многослойных штукатурок без полимерных добавок, мм: обрызга по каменным, кирпичным, бетонным поверхностям - до 5 обрызга по деревянным поверхностям (включая толщину драни) - до 9 грунта из цементных растворов - до 5 грунта из известковых, известково-гипсовых растворов - до 7 накрывочного слоя штукатурного покрытия - до 2 накрывочного слоя декоративной отделки - до 7	Измерительный, не менее 5 измерений на 70-100 $м^2$ поверхности покрытия или в одном помещении меньшей площади в местах, выявленных сплошным визуальным осмотром, журнал работ

ПРОИЗВОДСТВО МАЛЯРНЫХ РАБОТ

3.22. Производство малярных работ на фасадах следует выполнять с предохранением нанесенных составов (вплоть до их полного высыхания) от прямого воздействия солнечных лучей.

3.23. При производстве малярных работ сплошное шпатлевание поверхности следует выполнять только при высококачественной окраске, а улучшенной - по металлу и дереву.

3.24. Шпатлевку из малоусадочных составов с полимерными добавками необходимо разравнивать сразу же после нанесения со шлифованием отдельных участков; при нанесении других видов шпатлевочных составов поверхность шпатлевки следует отшлифовывать после ее высыхания.

3.25. Огрунтовка поверхностей должна производиться перед окраской малярными составами, кроме кремнийорганических. Огрунтовку необходимо выполнять сплошным равномерным слоем, без пропусков и разрывов. Высохшая грунтовка должна иметь прочное сцепление с основанием, не отслаиваться при растяжении, на приложенном к ней тампоне не должно оставаться следов вяжущего. Окраску следует производить после высыхания грунтовки.

3.26. Малярные составы необходимо наносить также сплошным слоем. Нанесение каждого окрасочного состава должно начинаться после полного высыхания предыдущего. Флейцевание или торцевание красочного состава следует производить по свеженанесенному окрасочному составу.

33.7. При окраске дощатых полов каждый слой, за исключением последнего, необходимо прошлифовывать до удаления глянца.

3.28. При производстве малярных работ должны быть соблюдены требования табл. 11.

Таблица 11

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Допускаемая толщина слоев малярного покрытия: шпатлевки - 0,5 мм окрасочного покрытия - не менее 25 мкм	 1,5 -	Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 м^2 поверхности покрытия или в одном помещении меньшего размера, после сплошного визуального осмотра, журнал работ
Поверхность каждого слоя малярного покрытия при улучшенной и высококачественной внутренней окраске безводными составами должна быть ровной, без потеков краски, не иметь зубчатого строения и т.п.	-	То же, на 70-100 м^2 поверхности покрытия (при освещении электрической лампой с рефлектором, имеющим узкую щель, луч света, направленный параллельно окрашенной поверхности, не должен образовывать теневых пятен)

ПРОИЗВОДСТВО ДЕКОРАТИВНЫХ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ

3.29. При декоративной отделке составами с наполнителями поверхность основания должна быть незаглаженной; производить шпатлевку и шлифование шероховатых поверхностей не допускается.

3.30. При отделке поверхностей декоративными пастами и терразитовыми составами каждый слой многослойных декоративных покрытий необходимо выполнять после отвердения предыдущего, без шлифовки лицевой поверхности.

3.31. При устройстве отделочных покрытий из декоративных паст по штукатурке вместо накрывочного слоя производство работ следует выполнять с соблюдением правил, предъявляемых к устройству накрывочного слоя штукатурных покрытий.

3.32. Декоративная отделка терразитовыми составами должна выполняться однослойной с соблюдением требований, предъявляемых к устройству однослойных штукатурных покрытий.

3.33. При отделке поверхностей декоративной крошкой ее необходимо наносить по непросохшему клеящему слою. Нанесенная крошка должна иметь прочное (не менее 0,8 МПа) сцепление с основанием и образовывать сплошное, без пропусков, покрытие с плотным прилеганием крошек друг к другу.

Перед нанесением гидрофобизирующего состава поверхность должна быть очищена сжатым воздухом.

3.34. При устройстве декоративных отделочных покрытий должны быть соблюдены требования табл. 12.

Таблица 12

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Величина втапливания в клеящую прослойку декоративной крошки должна составлять 2/3 ее размера	10	Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 м^2 поверхности в местах, выявленных сплошным визуальным осмотром, журнал работ
Сцепление декоративной крошки с основанием должно быть не менее 0,3 МПа	5	То же, не менее 5 измерений на 70-100 м^2, журнал работ
Допустимая толщина декоративного покрытия, мм: с применением крошки по клеевой прослойке - до 7 с применением паст (по штукатурке) - до 5 с применением терразитовых составов - до 12	-	То же, не менее 5 измерений на каждые 30-50 м^2 поверхности покрытия

ПРОИЗВОДСТВО ОБОЙНЫХ РАБОТ

3.35. Клеевой состав при огрунтовке поверхности под обои должен наноситься сплошным равномерным слоем, без пропусков и потеков, и выдерживаться до начала загустения. Дополнительный слой клеящей прослойки следует наносить по периметру оконных и дверных проемов, по контуру и в углах отделываемой поверхности полосой шириной 75- 80 мм в момент начала загустевания основного слоя.

Cuprins

3.36. При склеивании оснований бумагой отдельными полосами или листами расстояние между ними должно быть 10-12 мм.

3.37. Приклейку полотнищ бумажных обоев следует выполнять после их набухания и пропитки клеевым составом.

3.38. Обои поверхностной плотностью до 100 г/м^2 необходимо наклеивать внахлестку, 100-120 г/м^2 и более - впритык.

3.39. При стыковании полотнищ внахлестку оклейку поверхностей обоями необходимо производить в направлении от световых проемов без устройства стыков вертикальных рядов полотнищ на пересечениях плоскостей.

3.40. При оклейке поверхностей синтетическими обоями на бумажной или тканевой основе углы стен необходимо оклеивать целым полотнищем. Пятна клея на их поверхности необходимо удалять немедленно.

Вертикальные кромки смежных полотнищ текстовинита и пленок на тканевой основе должны при наклейке перекрывать по ширине предыдущее полотнище с нахлесткой 3-4 мм. Обрезку перекрывающихся кромок следует производить после полного высыхания клеевой прослойки, и после извлечения кромки дополнительно нанести клей в местах приклейки кромок смежных полотнищ.

3.41. При наклейке ворсовых обоев полотнища при приклейке следует приглаживать в одном направлении.

3.42. При оклейке поверхностей обоями не допускается образование воздушных пузырей, пятен и других загрязнений, а также доклеек и отслоений.

3.43. При производстве обойных работ помещения до полной просушки обоев необходимо предохранять от сквозняков и прямого воздействия солнечных лучей с установлением постоянного влажностного режима. Температура воздуха при сушке наклеенных обоев не должна превышать 23 °С.

ПРОИЗВОДСТВО СТЕКОЛЬНЫХ РАБОТ

3.44. Стекольные работы должны выполняться при положительной температуре окружающей среды. Остекление при отрицательной температуре воздуха допускается только в случае невозможности снятия переплетов, при применении замазки, подогретой не ниже чем до 20 °С.

3.46. При остеклении металлических и железобетонных переплетов металлические штапики необходимо устанавливать после укладки в фальц резиновых прокладок.

3.46. Крепление стекол в деревянных переплетах должно выполняться при помощи штапиков или шпилек с заполнением фальцев переплета замазкой. Стекло должно перекрывать фальцы переплетов не более чем на 3/4 ширины. Замазка должна наноситься равномерным сплошным слоем, без разрывов, до полного уплотнения фальца переплета.

3.47. Стыкование стекол, а также установка стекол с дефектами (трещины, выколы более 10 мм, несмывающиеся пятна, инородные включения) при остеклении жилых домов и объектов культурно-бытового назначения не допускаются.

3.48. Крепление увиолевого, матового, матово-узорчатого, армированного и цветного стекла, а также закаленного в оконных и дверных проемах должно выполняться таким же способом, как листовое, в зависимости от материала переплета.

3.49. Установку стеклоблоков на растворе следует выполнять со строго постоянными горизонтальными и вертикальными стыками постоянной ширины в соответствии с проектом.

Cuprins

3.50. Монтаж стеклопанелей и сборка их обвязок должны осуществляться в соответствии с проектом.

ПРОИЗВОДСТВО ОБЛИЦОВОЧНЫХ РАБОТ

3.51. Облицовку поверхностей необходимо выполнять согласно ППР в соответствии с проектом. Соединение поля облицовки с основанием должно осуществляться:

при применении облицовочных плит и блоков размером более 400 $см^2$ и толщиной более 10 мм - креплением к основанию и с заполнением раствором пространства между облицовкой и поверхностью стены (пазух) или без заливки пазух раствором при относе облицовки от стены;

при применении плит и блоков размером 400 $см^2$ и менее, толщиной не более 10 мм, а также при облицовке плитами любых размеров горизонтальных и наклонных (не более 45 %) поверхностей - на растворе или мастике (в соответствии с проектом) без дополнительного крепления к основанию;

при облицовке закладными плитами и облицовочным кирпичом одновременно с кладкой стен - на кладочном растворе.

3.52. Облицовку стен, колонн, пилястр интерьеров помещений следует выполнять перед устройством покрытия пола.

3.53. Элементы облицовки по клеящейся прослойке из раствора и мастики необходимо устанавливать горизонтальными рядами снизу вверх от угла поля облицовки.

3.54. Мастику и раствор клеящейся прослойки следует наносить равномерным, без потеков, слоем до начала установки плиток. Мелкоразмерные плитки на мастиках или растворах с замедлителями следует устанавливать после нанесения последних по всей облицовываемой площади в одной плоскости при загустевании мастик и растворов с замедлителями.

3.55. Отделка участка и всей поверхности интерьера и фасада облицовочными изделиями разного цвета, фактуры, текстуры и размеров должна производиться с подбором всего рисунка поля облицовки в соответствии с проектом.

3.56. Элементы облицовки при применении природного и искусственного камня полированной и лощеной фактуры необходимо сопрягать насухо, подгоняя кромки подобранных по рисунку смежных плит с креплением по проекту. Швы плит необходимо заполнять мастикой после заливки пазух раствором и его затвердения.

3.57. Плиты со шлифованной, точечной, бугристой и бороздчатой структурой, а также с рельефом типа «скала» необходимо устанавливать на растворе; вертикальные швы следует заполнять раствором на глубину 15 - 20 мм или герметиком после затвердения раствора клеящей прослойки.

3.58. Швы облицовки должны быть ровными, одинаковой ширины. При облицовке стен, возведенных методом замораживания, заполнение швов облицовки из закладных керамических плит необходимо выполнять после оттаивания и затвердения кладочного раствора при нагрузках на стены не менее 80 % проектной.

3.59. Заливку пазух раствором необходимо производить после установки постоянного или временного крепления поля облицовки. Раствор следует заливать горизонтальными слоями, оставляя после заливки последнего слоя раствора пространство до верха облицовки в 5 см.

Cuprins

Раствор, залитый в пазухи, при технологических перерывах, превышающих 18 ч, следует защищать от потери влаги. Перед продолжением работ незаполненную часть пазухи необходимо очистить от пыли сжатым воздухом.

3.60. После облицовки поверхности из плит и изделий должны быть очищены от наплывов раствора и мастики немедленно, при этом: поверхности глазурованных, полированных и лощеных плит и изделий промыты горячей водой, а шлифованные, точечные, бугристые, бороздчатые и типа «скала» обработаны 10 %-ным раствором соляной кислоты и паром при помощи пескоструйного аппарата.

3.61. Поверхности из-под распила плит мягких пород (известняка, туфа и т.п.), а также выступающие более чем на 1,5 мм кромки плит с полированной, шлифованной, бороздчатой и точечной поверхностями должны быть соответственно отшлифованы, подполированы или подтесаны до получения четкого контура кромок плит.

3.62. При производстве облицовочных работ должны быть соблюдены требования табл. 13.

Таблица 13

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Толщина клеевой прослойки, мм: из раствора - 7 из мастики - 1	 + 8 + 1	Измерительный, не менее 5 измерений на 70-100 м^2 поверхности или на отдельном участке меньшей площади в местах, выявленных сплошным визуальным осмотром, журнал работ
Облицованная поверхность отклонения от вертикали (мм на 1 м длины), мм: зеркальной, лощеной - не более 2 шлифованной, точечной, бугристой, бороздчатой - не более 3 керамическими, стеклокерамическими и другими изделиями в облицовке наружной - 2 внутренней - 1,5 отклонения расположения швов от вертикали и горизонтали (мм на 1 м длины) в облицовке, мм: зеркальной, лощеной - до 1,5 шлифованной, точечной, бугристой, бороздчатой - до 3 фактуры типа «скала» - до 3 керамическими, стеклокерамическими, другими изделиями в облицовке: наружной - до 2 внутренней - до 1,5	 Не более 4 на этаж Не более 8 на этаж Не более 5 на этаж Не более 4 на этаж -	То же, не менее 5 измерений на 50-70 м^2 поверхности
Допускаемые несовпадения профиля на стыках архитектурных деталей и швов, мм: зеркальной, лощеной - до 0,5 шлифованной, точечной, бугристой, бороздчатой - до 1 фактуры типа «скала» - до 2 керамическими, стеклокерамическими и другими изделиями в облицовке: наружной - до 4 внутренней - до 3	-	Измерительный, не менее 5 измерений на 70-100 м^2 поверхности или на отдельном участке меньшей площади в местах, выявленных сплошным визуальным осмотром, журнал работ
Неровности плоскости (при контроле двухметровой рейкой), мм: зеркальной, лощеной - до 2 шлифованной, точечной, бугристой, бороздчатой - до 4 керамическими, стеклокерамическими и другими изделиями в облицовке: наружной - до 3 внутренней - до 2	-	То же
Отклонения ширины шва облицовки:		«

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
зеркальной, лощеной	±0,5	
гранита и искусственного камня	±0,5	
мраморов	±0,5	
шлифованной, точечной, бугристой, бороздчатой	±1	
фактуры типа «скала»	±2	
керамическими, стеклокерамическими и другими изделиями (внутренней и наружной облицовки)	±0,5	

МОНТАЖ ПОДВЕСНЫХ ПОТОЛКОВ, ПАНЕЛЕЙ И ПЛИТ С ЛИЦЕВОЙ ОТДЕЛКОЙ В ИНТЕРЬЕРАХ ЗДАНИЙ

3.63. Устройство подвесных потолков необходимо производить после монтажа и крепления всех элементов каркаса (в соответствии с проектом), проверки горизонтальности его плоскости и соответствия отметкам.

3.64. Монтаж плит, панелей стен и элементов подвесного потолка следует производить после разметки поверхности и начинать от угла облицовываемой плоскости. Горизонтальные стыки листов (панелей), не предусмотренные проектом, не допускаются.

3.65. Плоскость поверхности, облицованная панелями и плитами, должна быть ровной, без провесов в стыках, жесткой, без вибрации панелей и листов и отслоений от поверхности (при приклейке).

3.66. При монтаже подвесных потолков, панелей и плит с лицевой отделкой в интерьерах зданий должны быть соблюдены требования табл. 14.

Таблица 14

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Готовая облицовка: максимальные величины уступов между плитами и панелями, а также рейками (подвесных потолков) - 2 мм	-	Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 м^2 поверхности или отдельных участков меньшей площади, выявленных сплошным визуальным осмотром, журнал работ
Отклонение плоскости всего поля отделки по диагонали, вертикали и горизонтали (от проектной) на 1 м - 1,5 мм	7 на всю поверхность	То же
Отклонение направления стыка элементов облицовки стен от вертикали (мм на 1 м) - 1 мм	-	«

ТРЕБОВАНИЯ К ГОТОВЫМ ОТДЕЛОЧНЫМ ПОКРЫТИЯМ

3.67. Требования, предъявляемые к готовым отделочным покрытиям, приведены в табл. 15.

Таблица 15

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Прочность сцепления покрытия из штукатурных составов и листов сухой гипсовой штукатурки, МПа: внутренних оштукатуренных поверхностей - не менее 0,1 наружных оштукатуренных поверхностей - 0,4	-	Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 м^2 поверхности покрытия или на площади отдельных участков, выявленных сплошным визуальным осмотром, акт приемки
Неровности оштукатуренной поверхности должны иметь отклонения и неровности, не превышающие приведенные в табл. 9 (для штукатурных покрытий из сухой гипсовой штукатурки показатели должны соответствовать высококачественной штукатурке)	-	То же
Штукатурные покрытия из листов сухой гипсовой штукатурки не должны быть зыбкими, при легком простукивании деревянным молотком в стыках не должны появляться трещины; допускаются провесы в стыках не более 1 мм	-	«
Лепные изделия Отклонения по горизонтали и вертикали на 1 м длины детали - не более 1 мм Смещение осей отдельно расположенных крупных деталей от	- -	« «

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
заданного положения не должно превышать 10 мм Заделанные стыки не должны быть заметны, а части сомкнутого рельефа должны находиться в одной плоскости; рисунок (профиль) рельефных изделий должен быть четким; на поверхности деталей не должно быть раковин, изломов, трещин, наплывов раствора	-	«
Приемку отделочных покрытий необходимо производить после высыхания водных красок и образования прочной пленки на поверхностях, окрашенных безводными составами. Поверхности после высыхания водных составов должны быть однотонными, без полос, пятен, подтеков, брызг, истирания (омелования) поверхностей. Местные исправления, выделяющиеся на общем фоне (кроме простой окраски), не должны быть заметны на расстоянии 3 м от поверхности	-	Технический осмотр, акт приемки
Поверхности, окрашенные малярными безводными составами, должны иметь однотонную глянцевую или матовую поверхность. Не допускаются просвечивания нижележащих слоев краски, отслоения, пятна, морщины, потеки, видимые крупинки краски, сгустки пленки на поверхности, следы кисти и валика, неровности, отпечатки высохшей краски на приложенном тампоне	-	То же
Поверхности, окрашенные лаками, должны иметь глянцевые покрытия, без трещин, видимых утолщений, следов лака (после высыхания) на приложенном тампоне	-	«
В местах сопряжения поверхностей, окрашенных в различные цвета, искривления линий, закраски высококачественной окраски (для других видов) на отдельных участках не должны превышать, мм: для простой окраски - 5 для улучшенной окраски - 2 искривление линий филенок и закраска поверхностей при применении разных колеров - 1 (на 1 м поверхности)	-	«
При оклейке обоями поверхности должны быть выполнены: с кромками нахлесток полотнищ, обращенных к световым проемам, без теней от них (при наклейке внахлестку); из полотнищ одинакового цвета и оттенков; с точной пригонкой рисунка на стыках. Отступления кромок должны быть не более 0,5 мм (незаметными с расстояния 3 м); воздушные пузыри, пятна, пропуски, доклейки и отслоения, а в местах примыкания к откосам проемов перекосы, морщины, заклейки обоями плинтусов, наличников, розеток, выключателей и т.п. не допускаются	-	«
При производстве стекольных работ: замазка после образования на поверхности твердой пленки не должна иметь трещин, отставать от поверхности стекла и фальца; обрез замазки в месте соприкосновения со стеклом должен быть ровным и параллельным кромке фальца, без выступающих крепежных приборов; наружные фаски штапиков должны плотно прилегать к внешней грани фальцев, не выступая за их пределы и не образуя впадин; штапики, установленные на стекольной замазке, должны быть прочно соединены между собой и с фальцем переплета; на резиновых прокладках - прокладки должны быть плотно защемлены стеклом и плотно прилегать к поверхности фальца, стекла и штапиков, не выступать над гранью штапика, не иметь трещин и разрывов; резиновые профили при применении любых крепежных приборов должны быть плотно прижаты к стеклу и пазу фальца, крепежные приборы соответствовать проектным и плотно запасованы в пазах фальца	-	«
Стеклоблоки, установленные на растворе, должны иметь ровные, строго вертикальные и горизонтальные швы одинаковой ширины, заполненные заподлицо с поверхностями стеклопакетов; вся конструкция после установки стеклопакета должна быть вертикальной, с допусками, не превышающими 2 мм на 1 м поверхности	+ 10 по всей высоте	«
Поверхность стекол и стеклоконструкций должна быть без трещин, выколов, пробоин, без следов замазки, раствора, краски, жировых пятен и т.п.	-	«

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Поверхности, облицованные блоками, плитами и плитками из природного и естественного камня, должны удовлетворять следующим требованиям: поверхности должны соответствовать заданным геометрическим формам; отклонения не должны превышать приведенных в табл. 13; материал сопряжения и герметизации швов, размеры и рисунки облицовки должны соответствовать проектным; поверхности, облицованные однотонными искусственными материалами, должны иметь однотонность, природным камнем - однотонность или плавность перехода оттенков; пространство между стеной и облицовкой должно быть полностью заполнено раствором; горизонтальные и вертикальные швы облицовки должны быть однотипны, однорядны и равномерны по ширине; поверхность всей облицовки должна быть жесткой; сколы в швах допускаются не более 0,5 мм; трещины, пятна, потеки раствора, высолы не допускаются; крупноблочные элементы из природного камня должны быть установлены на бетоне; крепежные приборы (закрепы) для облицовки, подвергающиеся воздействию агрессивных сред, должны быть покрыты антикоррозионными составами или изготовлены из цветного металла в соответствии с проектом	-	«
Отделка (облицовка) стен листами с заводской отделкой должна удовлетворять следующим требованиям: на поверхности листов и панелей трещины, воздушные пузыри, царапины, пятна и т.п. не допускаются; крепление листов и панелей к основанию должно быть прочным, без зыбкости (при легком простукивании деревянным молотком не должно наблюдаться коробления изделий, разрушения их кромок и смещения листов); швы должны быть равномерными, строго горизонтальными и вертикальными; крепежные приборы и расстояние между ними, а также материал, размеры и рисунок должны соответствовать проекту; отклонения от плоскости, горизонтали и вертикали не должны превышать норм, приведенных в табл. 16	-	«
Примечание. Антикоррозионные покрытия строительных конструкций и технологического оборудования должны удовлетворять требованиям СНиП 3.04.03-85.		

4. УСТРОЙСТВО ПОЛОВ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. До начала работ по устройству полов должны быть выполнены в соответствии с проектом мероприятия по стабилизации, предотвращению пучения и искусственному закреплению грунтов, понижению грунтовых вод, а также примыкания к деформационным швам, каналам, приямкам, сточным лоткам, трапам и т. д. Элементы окаймления покрытия необходимо выполнить до его устройства.

4.2. Грунтовое основание под полы должно быть уплотнено в соответствии со СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Растительный грунт, ил, торф, а также насыпные грунты с примесью строительного мусора под грунтовое основание не допускаются.

4.3. Устройство полов допускается при температуре воздуха в помещении, измеряемой в холодное время года около дверных и оконных проемов на высоте 0,5 м от уровня пола, а уложенных элементов пола и укладываемых материалов - не ниже, °С:

15 - при устройстве покрытий из полимерных материалов; такая температура должна поддерживаться в течение суток после окончания работ;

Cuprins

10 - при устройстве элементов пола из ксилолита и из смесей, в состав которых входит жидкое стекло; такая температура должна поддерживаться до приобретения уложенным материалом прочности не менее 70 % проектной;

5 - при устройстве элементов пола с применением битумных мастик и их смесей, в состав которых входит цемент; такая температура должна поддерживаться до приобретения материалом прочности не менее 50 % проектной;

0 - при устройстве элементов пола из грунта, гравия, шлаков, щебня и из штучных материалов без приклейки к нижележащему слою или по песку.

4.4. Перед устройством полов, в конструкции которых заложены изделия и материалы на основе древесины или ее отходов, синтетических смол и волокон, ксилолитовых покрытий, в помещении должны быть выполнены штукатурные и др. работы, связанные с возможностью увлажнения покрытий. При устройстве этих полов и в последующий период до сдачи объекта в эксплуатацию относительная влажность воздуха в помещении не должна превышать 60 %. Сквозняки в помещении не допускаются.

4.5. Полы, стойкие к агрессивным средам, должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 3.04.03-85.

4.6. Работы по устройству асфальтобетонных, шлаковых и щебеночных полов следует производить в соответствии со СНиП 3.06.03-85 (разд. 7).

4.7. Требования к материалам и смесям для специальных видов полов (жаростойких, радиационностойких, безыскровых и др.) должны быть указаны в проекте.

4.8. Подстилающие слои, стяжки, соединительные прослойки (для керамических, бетонных, мозаичных и др. плиток) и монолитные покрытия на цементном вяжущем должны в течение 7-10 дней после укладки находиться под слоем постоянно влажного водоудерживающего материала.

4.9. Нормативная эксплуатация полов ксилолитовых, из цементного или кислотостойкого бетона или раствора, а также из штучных материалов, уложенных на прослойках из цементно-песчаного или кислотостойкого (на жидком стекле) раствора, допускается после приобретения бетоном или раствором проектной прочности на сжатие. Пешеходное движение по этим полам может быть допущено не ранее приобретения бетоном монолитных покрытий прочности на сжатие, равной 5 МПа, а раствором прослойки под штучными материалами - 2,5 МПа.

ПОДГОТОВКА НИЖЕЛЕЖАЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛА

4.10. Обеспыливание поверхности необходимо выполнить перед нанесением на поверхность грунтовочных составов, клеевых прослоек под рулонные и плиточные полимерные покрытия и мастичных составов для сплошных (бесшовных) полов.

4.11. Огрунтовка поверхностного слоя должна быть выполнена на всей поверхности без пропусков перед нанесением на нижележащий элемент строительных смесей, мастик, клеев и др. (на основе битума, дегтя, синтетических смол и водных дисперсий полимеров) составом, соответствующим материалу смеси, мастики или клея.

4.12. Увлажнение поверхностного слоя элементов пола из бетона и цементно-песчаного раствора следует выполнять до укладки на них строительных смесей из цементных и гипсовых вяжущих. Увлажнение производят до окончательного впитывания воды.

Cuprins

УСТРОЙСТВО БЕТОННЫХ ПОДСТИЛАЮЩИХ СЛОЕВ

4.13. Приготовление, транспортирование и укладка бетонных смесей должны производиться в соответствии со СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» (разд. 2).

4.14. При выполнении бетонных подстилающих слоев с применением метода вакуумирования должны соблюдаться требования табл. 16.

Таблица 16

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Содержание песка на 1 $м^3$ бетонной смеси - на 150-200 кг больше, чем в обычных смесях	-	Измерительный, на каждые 500 $м^2$ поверхности, журнал работ
Подвижность бетонной смеси - 8-12 см	-	То же
Разрежение в вакуум-насосе - 0,07-0,08 МПа	Не менее 0,06 МПа	Измерительный, не реже четырех раз в смену, журнал работ
Продолжительность вакуумирования - 1-1,5 мин на 1 см подстилающего слоя	-	То же, на каждом участке вакуумирования, журнал работ

УСТРОЙСТВО СТЯЖЕК

4.15. Монолитные стяжки из бетона, асфальтобетона, цементно-песчаного раствора и сборные стяжки из древесноволокнистых плит должны выполняться с соблюдением правил устройства одноименных покрытий.

4.16. Гипсовые саморазравнивающиеся и поризованные цементные стяжки должны укладываться сразу на расчетную толщину, указанную в проекте.

4.17. При устройстве стяжек должны быть соблюдены требования табл. 17.

Таблица 17

Технические требования	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Стяжки, укладываемые по звукоизоляционным прокладкам или засыпкам, в местах примыкания к стенам и перегородкам и другим конструкциям, необходимо уложить с зазором шириной 20 - 25 мм на всю толщину стяжки и заполнить аналогичным звукоизоляционным материалом: монолитные стяжки должны быть изолированы от стен и перегородок полосами из гидроизоляционных материалов	Технический, всех мест примыканий, журнал работ
Торцевые поверхности уложенного участка монолитных стяжек после снятия маячных или ограничительных реек перед укладкой смеси в смежный участок стяжки должны быть огрунтованы (см. п. 4.11) или увлажнены (см. п. 4.12), а рабочий шов заглажен так, чтобы был незаметен	Визуальный, не реже четырех раз в смену, журнал работ
Заглаживание поверхности монолитных стяжек следует выполнять под покрытия на мастиках и клеевых прослойках и под сплошные (бесшовные) полимерные покрытия до схватывания смесей	То же, всей поверхности стяжек, журнал работ
Заклеивание стыков сборной стяжки из древесноволокнистых плит должно быть выполнено по всей длине стыков полосами плотной бумаги или липкой лентой шириной 40 - 60 см	Технический, всех стыков, журнал работ
Укладку доборных элементов между сборными стяжками на цементных и гипсовых вяжущих следует производить с зазором шириной 10-15 мм, заполняемым смесью, аналогичной материалу стяжки. При ширине зазоров между плитами сборной стяжки и стенами или перегородками менее 0,4 м смесь должна быть уложена по сплошному звукоизоляционному слою	Технический, всех зазоров, журнал работ

УСТРОЙСТВО ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ

4.18. Сыпучий звукоизоляционный материал (песок, каменноугольный шлак и др.) должен быть без органических примесей. Применять засыпки из пылевидных материалов запрещается.

4.19. Прокладки должны быть уложены без приклейки к плитам перекрытия, а плиты и маты - насухо или с приклейкой на битумных мастиках. Звукоизоляционные прокладки под лаги должны укладываться на всем протяжении лаг без разрывов. Ленточные прокладки под сборные стяжки размером «на комнату» должны располагаться

Cuprins

непрерывными полосами по периметру помещений вплотную к стенам и перегородкам, под стыками смежных плит, а также внутри периметра - параллельно большей стороне плиты.

4.20. При устройстве звукоизоляции должны быть соблюдены требования табл. 18.

Таблица 18

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Крупность сыпучего звукоизоляционного материала - 0,15-10 мм	-	Измерительный, не менее трех измерений на каждые 50-70 м^2 засыпки, журнал работ
Влажность сыпучего материала засыпки между лагами	Не более 10 %	То же
Ширина звукоизоляционных прокладок, мм: под лаги 100-120; под сборные стяжки размером «на комнату» по периметру - 200-220, внутри периметра - 100-120	-	Измерительный, не менее трех измерений на каждые 50 - 70 м^2 поверхности пола, журнал работ
Расстояние между осями полос звукоизоляционных прокладок внутри периметра сборных стяжек размером «на комнату» - 0,4 м	+ 0,1 м	То же, не менее трех измерений на каждой плите сборной стяжки, журнал работ

УСТРОЙСТВО ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

4.21. Оклеенную гидроизоляцию с применением битума, дегтя и мастик на их основе следует выполнять в соответствии с разд. 2, а полимерную гидроизоляцию - согласно СНиП 3.04.03-85.

4.22. Гидроизоляцию из щебня с пропиткой битумом следует производить в соответствии со СНиП 3.06.03-85.

4.23. Поверхность битумной гидроизоляции перед укладкой на нее покрытий, прослоек или стяжек, в состав которых входит цемент или жидкое стекло, следует покрыть горячей битумной мастикой с втапливанием в нее сухого крупнозернистого песка с соблюдением параметров табл. 19.

Таблица 19

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Температура битумной мастики при нанесении - 160 °С	+ 20 °С	Измерительный, каждой партии, приготовленной для нанесения мастики, журнал работ
Температура песка - 50 °С	+ 10 °С	То же, каждой порции песка перед его нанесением, журнал работ
Толщина слоя битумной мастики - 1,0	+ 0,5 мм	То же, не менее трех измерений на каждые 50-70 м^2 поверхности гидроизоляции, акт освидетельствования скрытых работ

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ПОЛА

4.24. Прочность материалов, твердеющих после укладки, должна быть не менее проектной. Допустимые отклонения при устройстве промежуточных элементов пола приведены в табл. 20.

Таблица 20

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Просветы между контрольной двухметровой рейкой и проверяемой поверхностью элемента пола не должны превышать, мм, для: грунтовых оснований - 20 песчаных, гравийных, шлаковых, щебеночных и глинобитных подстилающих слоев - 15 бетонных подстилающих слоев под оклеечную гидроизоляцию и под покрытия на прослойке из горячей	-	Измерительный, не менее пяти измерений на каждые 50-70 м^2 поверхности пола или в одном помещении меньшей площади в местах, выявленных визуальным контролем, журнал работ

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
мастики - 5 бетонных подстилающих слоев под покрытия других типов - 10 стяжек под покрытия поливинилацетатные, из линолеума, рулонных на основе синтетических волокон, паркета и поливинилхлоридных плит - 2 стяжек под покрытия из плит других видов, торцовой шашки и кирпича, настилаемых по прослойке из горячей мастики, поливинилацетатцементно-бетонные покрытия и под гидроизоляцию - 4 стяжек под покрытия других типов - 6		
Отклонения плоскости элемента от горизонтали или заданного уклона - 0,2 соответствующего размера помещения	Не более 50	Измерительный, не менее пяти измерений равномерно на каждые 50-70 м^2 поверхности пола в одном помещении меньшей площади, журнал работ

УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

4.25. Монолитные мозаичные покрытия и покрытия с упрочненным поверхностным слоем, устраиваемые по бетонным подстилающим слоям, следует выполнять одновременно с последними путем втапливания в свежеуложенную отвакуумированную бетонную смесь декоративных, упрочняющих и других сыпучих материалов.

4.26. При устройстве монолитных покрытий должны быть соблюдены требования табл. 21.

Таблица 21

Технические требования	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Максимальная крупность щебня и гравия для бетонных покрытий и мраморной крошки для мозаичных, поливинилацетатно-цементобетонных, латексно-цементнобетонных покрытий не должна превышать 15 мм 0,6 толщины покрытий	Измерительный - в процессе приготовления смесей не менее трех измерений на одну партию заполнителя, журнал работ
Мраморная крошка: для мозаичных покрытий должна иметь прочность на сжатие не менее 60 МПа поливинилацетатно-цементнобетонных и латексно-цементнобетонных не менее 80 МПа	То же, не менее трех измерений на одну партию заполнителя, журнал работ
Бетонные и мозаичные смеси, в состав которых не введены пластификаторы, должны применяться с осадкой конуса 2-4 см, а цементно-песчаные смеси - с глубиной погружения конуса 4-5 см. Подвижность смесей следует увеличивать только введением пластификаторов	То же, одно измерение на каждые 50-70 м^2 покрытия, журнал работ
Резка монолитных покрытий на отдельные карты не допускается, за исключением многоцветных покрытий, где между отдельными картами разного цветового решения должны быть установлены разделительные жилки. Обработка мест стыкования смежных участков одноцветного покрытия должна быть выполнена в соответствии с п. 4.11 или 4.12	Визуальный, всей поверхности монолитного покрытия, журнал работ
Жесткие смеси должны быть уплотнены. Уплотнение и заглаживание бетона и раствора в местах рабочих швов следует производить до тех пор, пока шов станет незаметным	Визуальный, всей поверхности монолитного покрытия, журнал работ
Шлифование покрытий должно производиться по достижении прочности покрытия, при котором исключается выкрашивание заполнителя. Толщина снимаемого слоя должна обеспечивать полное вскрытие фактуры декоративного заполнителя. При шлифовании обрабатываемая поверхность должна быть покрыта тонким слоем воды или водного раствора поверхностно-активных веществ	Измерительный, не менее девяти измерений равномерно на каждые 50-70 м^2 поверхности покрытия, журнал работ
Поверхностная пропитка покрытий флюатами и уплотняющими составами, а также отделка полиуретановыми лаками и эпоксидными эмалями бетонных и цементно-песчаных покрытий должна производиться не ранее чем через 10 сут после укладки смесей при температуре воздуха в помещении не ниже 10 °С. Перед пропиткой покрытие необходимо высушить и тщательно очистить	Технический, всей поверхности покрытия, журнал работ

УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ ИЗ ПЛИТ (ПЛИТОК) И УНИФИЦИРОВАННЫХ БЛОКОВ

4.27. Плиты (плитки) цементно-бетонные, цементно-песчаные, мозаично-бетонные, асфальтобетонные, керамические, каменно-литые, чугунные, стальные, из природного камня и унифицированных блоков следует укладывать сразу после устройства

Cuprins

соединительной прослойки из раствора, бетона и горячих мастик. Втапливание плит и блоков в прослойку следует осуществлять с применением вибрации; в местах, недоступных для вибровтапливания - вручную. Закончить укладку и втапливание плит и блоков следует до начала схватывания раствора или затвердевания мастики.

4.28. Основные требования, которые необходимо выполнять при устройстве покрытий из плит и блоков, приведены в табл. 22.

Таблица 22

Технические требования	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Пористые плиты (бетонные, цементно-песчаные, мозаичные и керамические) перед укладкой на прослойку из цементно-песчаного раствора должны быть погружены в воду или в водный раствор поверхностно-активных веществ на 15-20 мин	Технический, не реже четырех раз в смену, журнал работ
Ширина швов между плитками и блоками не должна превышать 6 мм при втапливании плиток и блоков в прослойку вручную и 3 мм - при вибровтапливании плиток, если проектом не установлена другая ширина швов	Измерительный, не менее пяти измерений на каждые 50-70 м^2 поверхности покрытий или в одном помещении меньшей площади в местах, выявленных визуальным контролем, журнал работ
Раствор или бетон, выступивший из швов, должен быть удален с покрытия заподлицо с его поверхностью до его затвердевания, мастика горячая - сразу после остывания, мастика холодная - сразу после выступания из швов	Визуальный, всей поверхности покрытия, журнал работ
Материал прослойки должен быть нанесен на тыльную сторону шлакоситалловых плит с нижней рифленой поверхностью непосредственно перед укладкой плит вровень с выступающим рифлением	Визуальный, не реже четырех раз в смену, журнал работ

УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И ИЗДЕЛИЙ НА ЕЕ ОСНОВЕ

4.29. Лаги под покрытия следует укладывать поперек направления света из окон, а в помещениях с определенным направлением движения людей (например, в коридорах) - перпендикулярно движению. Лаги следует стыковать между собой вплотную торцами в любом месте помещения со смещением стыков в смежных лагах не менее чем на 0,5 м. Между лагами и стенами (перегородками) необходимо оставлять зазор шириной 20-30 мм.

4.30. В полах на перекрытиях поверхность лаг должна быть выровнена слоем песка с подбивкой его под звукоизоляционные прокладки или лаги по всей их ширине или длине. Лаги должны касаться звукоизоляционного слоя, плит перекрытия или песчаного выравнивающего слоя всей нижней поверхностью, без зазоров. Подбивка деревянных клиньев или подкладок под лаги для их выравнивания или опирание лаг на деревянные подкладки запрещается.

4.31. Под лаги, располагаемые на столбиках в полах на грунте, должны быть уложены деревянные прокладки по двум слоям толя, края которого следует выпустить из-под прокладок на 30-40 мм и закрепить к ним гвоздями. Стыки лаг должны располагаться на столбиках.

4.32. В дверных проемах смежных помещений следует устанавливать уширенную лагу, выступающую за перегородку не менее чем на 50 мм с каждой стороны.

4.33. Доски дощатого покрытия, паркетные доски, соединяемые между собой боковыми кромками в шпунт, а паркетные щиты - при помощи шпонок, необходимо плотно сплачивать. Уменьшение ширины изделий покрытия при сплачивании должно быть не менее 0,5 %.

4.34. Все доски дощатого покрытия должны крепиться к каждой лаге гвоздями длиной в 2-2,5 раза больше толщины покрытия, а паркетные щиты - гвоздями длиной 50-60 мм. Гвозди следует забивать наклонно в пласть досок дощатого покрытия и в основание нижней щеки паза на кромках паркетных досок и паркетных щитов с втапливанием

Cuprins

шляпок. Забивка гвоздей в лицевую поверхность паркетных досок и паркетных щитов запрещается.

4.35. Стыки торцов досок дощатых покрытий, стыки торцов и боковых кромок с торцами смежных паркетных досок, а также стыки параллельных лагам кромок смежных паркетных щитов следует располагать на лагах.

4.36. Стыки торцов досок покрытия должны перекрываться доской (фризом) шириной 50-60 мм, толщиной 15 мм, врезанной заподлицо с поверхностью покрытия. Фриз прибивают к лаге гвоздями в два ряда с шагом (вдоль лаги) 200-250 мм. Стыкование торцов без перекрытия фризом допускается только в двух-трех пристенных досках покрытия; стыки не должны находиться напротив дверных проемов и должны располагаться на одной лаге. При сопряжении паркетных досок, а также паркетных щитов с опиленными кромками на одних из них должен быть выполнен паз, на других - гребень, соответствующие имеющимся на других кромках.

4.37. Сверхтвердые древесноволокнистые плиты, наборный и штучный паркет следует приклеивать к основанию быстротвердеющими мастиками на водостойких вяжущих, применяемых в холодном или подогретом состоянии. Клеевую мастику на основание под сверхтвердые древесно-волокнистые плиты следует наносить полосами шириной 100-200 мм по периметру плит и в средней зоне с интервалом 300-400 мм. При раскладке и прирезке древесноволокнистых плит стыкование четырех углов плит в одной точке не допускается.

4.38. При устройстве покрытий из древесины и изделий на их основе необходимо соблюдать требования табл. 23.

Таблица 23

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Все лаги, доски (кроме лицевой стороны), деревянные прокладки, укладываемые по столбикам под лаги, а также древесина под основание древесноволокнистых плит должны быть антисептированы	-	Визуальный, всех материалов, акт освидетельствования скрытых работ
Влажность материалов не должна превышать для: лаг и прокладок досок покрытия и основания при их укладке наборного и штучного паркета, паркетных досок и паркетных щитов древесноволокнистых плит покрытия	 18 12 10 12	Измерительный, не менее трех измерений на каждые 50-70 м^2 поверхности пола, журнал работ
Длина стыкуемых лаг должна быть не менее 2 м, толщина лаг, опирающихся всей нижней поверхностью на плиты перекрытия или звукоизоляционный слой, - 40 мм, ширина - 80-100 мм. Толщина лаг, укладываемых на отдельные опоры (столбики в полах на грунте, балки перекрытия и др.), должна составлять 40 - 50 мм, ширина - 100-120 мм	-	То же
Деревянные прокладки под лаги в полах на грунте: ширина - 100-150 мм, длина - 200-250 мм, толщина - не менее 25 мм	-	«
Расстояние между осями лаг, укладываемых по плитам перекрытий и для балок перекрытия (при укладке покрытия непосредственно по балкам) должно быть 0,4-0,5 м. При укладке лаг на отдельные опоры (столбики в полах на грунте, балки перекрытия и др.) это расстояние должно быть: при толщине лаг 40 мм 0,8 - 0,9 м при толщине лаг 50 мм 1,0 - 1,1 м При больших эксплуатационных нагрузках на пол (более 500 кг/м^2) расстояние между опорами для лаг, между лагами и их толщину следует принимать по проекту	-	«
Длина стыкуемых торцами досок покрытия должна быть не менее 2 м, а паркетных досок - не менее 1,2 м	-	«
Толщина клеевой прослойки под наборный и штучный паркет и	-	Измерительный, не менее пяти

Cuprins

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
сверхтвердые древесно-волокнистые плиты должна быть не более 1 мм		измерений на каждые 50-70 м^2 поверхности пола или в одном помещении меньшей площади, журнал работ
Площадь приклейки: паркетной планки - не менее 80 % древесноволокнистых плит - не менее 40 %	-	Технический, с пробным поднятием изделий не менее чем в трех местах на 500 м^2 поверхности пола, журнал работ

УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

4.39. Линолеум, ковры, рулонные материалы из синтетических волокон и поливинилхлоридные плитки перед приклейкой должны вылежаться до исчезновения волн и полностью прилегать к основанию, их необходимо приклеивать к нижележащему слою по всей площади, за исключением случаев, оговоренных в проекте.

4.40. Прирезку стыкуемых полотнищ рулонных материалов необходимо производить не ранее 3-х суток после основной приклейки полотнищ. Кромки стыкуемых полотнищ линолеума должны быть после прирезки сварены или склеены.

4.41. В зонах интенсивного движения пешеходов устройство поперечных (перпендикулярно направлению движения) швов в покрытиях из линолеума, ковров и рулонных материалов из синтетических волокон не допускается.

4.42. При устройстве покрытий из полимерных материалов следует соблюдать требования табл. 24.

Таблица 24

Технические требования	Предельные отклонения, %	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Весовая влажность панелей междуэтажных перекрытий перед устройством по ним покрытий не должна превышать, %: стяжек на основе цементного, полимерцементного и гипсового вяжущего стяжек из древесноволокнистых плит	4 5 12	Измерительный, не менее пяти измерений равномерно на каждые 50 - 70 м^2 поверхности покрытия, журнал работ
Толщина слоя клеевой прослойки должна быть не более 0,8 мм	-	То же
При устройстве сплошных (бесшовных) покрытий мастичные полимерные составы следует наносить слоями толщиной 1 - 1,5 мм. Последующий слой следует наносить после затвердевания ранее нанесенного и обеспыливания его поверхности	-	Измерительный, не менее пяти измерений на каждые 50 - 70 м^2 поверхности пола или в одном помещении меньшей площади, журнал работ

ТРЕБОВАНИЯ К ГОТОВОМУ ПОКРЫТИЮ ПОЛА

4.43. Основные требования, предъявляемые к готовым покрытиям пола, приведены в табл. 25.

Таблица 25

Технические требования	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонения поверхности покрытия от плоскости при проверке контрольной двухметровой рейкой не должны превышать, мм, для: земляных, гравийных, шлаковых, щебеночных, глинобитных покрытий и покрытий из брусчатки - 10 покрытий асфальтобетонных, по прослойке из песка, торцевых, из чугунных плит и кирпича - 6 цементно-бетонных, мозаично-бетонных, цементно-песчаных, поливинилацетатнобетонных, металлоцементных, ксилолитовых покрытий и покрытий из кислотостойкого и жаростойкого бетона - 4 покрытий на прослойке из мастик, торцевых, из чугунных и стальных плит, кирпича всех	Измерительный, не менее девяти измерений на каждые 50-70 м^2 поверхности покрытия или в одном помещении меньшей площади, акт приемки

Cuprins

Технические требования	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
видов - 4 песчаных, мозаично-бетонных, асфальтобетонных, керамических, каменных, шлакоситалловых - 4 поливинилацетатных, дощатых, паркетных покрытий и покрытий из линолеума, рулонных на основе синтетических волокон, из поливинилхлоридных и сверхтвердых древесноволокнистых плит - 2	
Уступы между смежными изделиями покрытий из штучных материалов не должны превышать для покрытий, мм: из брусчатки - 3 кирпичных, торцевых, бетонных, асфальтобетонных, чугунных и стальных плит - 2 из керамических, каменных, цементно-песчаных, мозаично-бетонных, шлакоситалловых плит - 1 дощатых, паркетных, из линолеума, поливинилхлоридных и сверхтвердых древесноволокнистых плит, поливинилхлоридного пластика - не допускаются	То же
Уступы между покрытиями и элементами окаймления пола - 2 мм	Измерительный не менее девяти измерений на каждые 50-70 м^2 поверхности покрытия или в одном помещении меньшей площади, акт приемки
Отклонения от заданного уклона покрытий - 0,2 % соответствующего размера помещения, но не более 50 мм	То же
Отклонения по толщине покрытия - не более 10 % от проектной	То же, не менее пяти измерений, акт приемки
При проверке сцепления монолитных покрытий и покрытий из жестких плиточных материалов с нижележащими элементами пола простукиванием не должно быть изменения характера звучания	Технический, простукиванием всей поверхности пола в центре квадратов по условной сетке с ячейкой размером не менее 50 × 50 см, акт приемки
Зазоры не должны превышать, мм: между досками дощатого покрытия - 1 между паркетными досками и паркетными щитами - 0,5 между смежными планами штучного паркета - 0,3	Измерительный, не менее пяти измерений на каждые 50-70 м^2 поверхности покрытия или в одном помещении меньшей площади, акт приемки
Зазоры и щели между плинтусами и покрытием пола или стенами (перегородками), между смежными кромками полотнищ линолеума, ковров, рулонных материалов и плиток не допускаются	Визуальный, всей поверхности пола и мест примыканий, акт приемки
Поверхности покрытия не должны иметь выбоин, трещин, волн, вздутий, приподнятых кромок. Цвет покрытия должен соответствовать проектному	То же, всей поверхности пола, акт приемки

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Изоляционные покрытия и кровли
Общие требования
Подготовка оснований и нижележащих элементов изоляции
Устройство изоляции и кровель из рулонных материалов
Устройство изоляции и кровель из полимерных и эмульсионно-битумных составов. 6
Устройство изоляции из цементных растворов, горячих асфальтовых смесей, битумоперлита и битумокерамзита
Производство теплоизоляционных работ с применением мягких, жестких и полужестких волокнистых изделий и устройство покровных оболочек теплоизоляции из жестких материалов
Устройство теплоизоляции из плит и сыпучих материалов
Устройство кровель из штучных материалов
Изоляция и детали кровли из металлических листов
Требования к готовым изоляционным (кровельным) покрытиям и элементам конструкции. 10
3. Отделочные работы и защита строительных конструкций и технологического оборудования от коррозии (антикоррозионные работы)

Cuprins

Общие положения
Подготовка поверхностей
Производство штукатурных и лепных работ
Производство малярных работ
Производство декоративных отделочных работ
Производство обойных работ
Производство стекольных работ
Производство облицовочных работ
Монтаж подвесных потолков, панелей и плит с лицевой отделкой в интерьерах зданий. 22
Требования к готовым отделочным покрытиям
4. Устройство полов
Общие требования
Подготовка нижележащих элементов пола
Устройство бетонных подстилающих слоев
Устройство стяжек
Устройство звукоизоляции
Устройство гидроизоляции
Требования к промежуточным элементам пола
Устройство монолитных покрытий
Устройство покрытий из плит (плиток) и унифицированных блоков
Устройство покрытий из древесины и изделий на ее основе
Устройство покрытий из полимерных материалов
Требования к готовому покрытию пола. 33

Cuprins

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ

СНиП III-10-75

УДК 69+712.25(083.75)

СНиП III-10-75 «Благоустройство территорий» разработанаГипрокоммунстроем Минжилкомхоза РСФСР с участием ЦНИИЭП зрелищных зданий испортивных сооружений Госграждансстроя, института «Союзспортпроект»спорткомитета СССР и Ростовского научно-исследовательского института Академиикоммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова.

Редакторы: инженеры *А.И. Давыдов*(Госстрой СССР), *Л.Н. Гавриков* (Гипрокоммунстрой МнижилкоммунхозаРСФСР).

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	**Строительные нормы и правила**	**СНиП III-10-75**
	Благоустройство территорий	**Взамен главы СНиП III-К.2-67 и СН 37-58**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Правила настоящих норм должны соблюдаться при производствеи приемке работ по благоустройству территории, включая подготовку их кзастройке, работы с растительным грунтом, устройство внутриквартальныхпроездов, тротуаров, пешеходных дорожек, площадок, оград, открытых плоскостныхспортивных сооружений, оборудование мест отдыха и озеленение.

Правила распространяются на работы поблагоустройству территорий и участков размещения объектов жилищно-гражданского,культурно-бытового и промышленно-производственного назначения.

1.2. Работы по благоустройству территорий должны выполняться всоответствии с рабочими чертежами при соблюдении технологических требований,предусмотренных правилами настоящей главы и проектами производства работ.

1.3. Работы по подготовке территорий следует начинать с разметкимест сбора и обвалования растительного грунта, а также мест пересадки растений,которые будут использованы для озеленения территории.

1.4. Устройство различных типов покрытий внутриквартальныхпроездов, тротуаров и площадок допускается на любых устойчивых подстилающихгрунтах, несущая способность которых изменяется под воздействием природныхфакторов не более, чем на 20%.

1.5. В качестве подстилающих грунтов допускается использоватьдренирующие и недренирующие песчаные, супесчаные и глинистые грунты всехразновидностей, а также шлаки, золошлаковые смеси и неорганический строительныймусор. Возможность использования грунтов в качестве подстилающих должна бытьуказана в проекте и подтверждена строительной лабораторией.

1.6. Растительный грунт, подлежащий снятию с застраиваемыхплощадей, должен срезаться, перемещаться в специально выделенные места искладироваться. При работе с растительным грунтом следует предохранять его отсмешивания с нижележащим нерастительным грунтом, от загрязнения, размыва ивыветривания.

Внесены Министерством жилищно-коммунального хозяйства РСФСР	**Утверждены постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 25 сентября 1975 г. № 158**	**Срок введения в действие 1 июля 1976 г.**

Cuprins

Растительный грунт, используемый дляозеленения территорий, в зависимости от климатических подрайонов должензаготавливаться путем снятия верхнего покрова земли на глубину:

7—20см — при подзолистых почвах в климатических подрайонах со среднемесячнойтемпературой января минус 28° С и ниже, июля — ±0°С и выше, суровой длительнойзимой с высотой снежного покрова до 1,2 м и вечномерзлыми грунтами.Вечномерзлый грунт следует заготавливать летом по мере его оттаивания иперемещать в отвалы к дорогам для последующей вывозки;

до 25 см — при буроземных и сероземныхпочвах в климатических подрайонах со среднемесячной температурой января минус15° С и выше и июля +25° С и выше, с жарким солнечным летом, коротким зимнимпериодом и просадочными грунтами;

7—20см — на подзолистых почвах и 60—80 см — при каштановых и черноземных почвахостальных климатических подрайонов.

Толщина расстилаемого неуплотненного слоярастительного грунта должна быть не менее 15 см при подзолистых почвах и 30 смпри других почвах и во всех климатических подрайонах.

1.7. Пригодность растительного грунта для озеленения должна бытьустановлена лабораторными анализами.

Улучшение механического составарастительного грунта должно осуществляться введением добавок (песок, торф,известь и т. д.) при расстилке растительного грунта путем двух-, трехкратногоперемешивания грунта и добавок.

Плодородие растительного грунта следуетулучшать введением минеральных и органических удобрений в верхний слойрастительного грунта при его расстилке.

1.8. После снятия растительного грунта должен быть обеспеченводоотвод со всей поверхности строительной площадки.

1.9. При работе с грунтом следует учитывать следующие величиныразрыхления: растительный грунт, пески с модулем крупности менее 2 и связныегрунты — 1,35; почвенные смеси, пески с модулем крупности более 2, гравий,каменный и кирпичный щебень, шлаки — 1,15.

1.10. Влажность грунта, используемого при благоустройстве территорий,должна быть около 15% полной его влагоемкости. При недостаточной влажностигрунт должен быть искусственно увлажнен. Максимальная влажность грунтов недолжна превышать оптимальную: для пылеватых песков и легких крупных супесей —на 60%; для супесей легких и пылеватых — на 35%; для супесей тяжелых пылеватых,суглинков легких и легких пылеватых — на 30%; для суглинков тяжелых и тяжелыхпылеватых — на 20%.

1.11. Материалы, применяемые при производстве работ поблагоустройству территорий, указываются в проекте и должны удовлетворятьтребованиям соответствующих стандартов и технических условий.

Неусовершенствованные виды оснований ипокрытий, а также оснований и покрытий для спортивных сооружений следуетвыполнять из следующих основных материалов: щебня, гравия, кирпичного щебня ишлака с размером фракций 5—120 мм, каменной, кирпичной и шлаковой крошки сразмером фракций 2—5 мм, высевок строительного мусора без органическихвключений, а также из песков с коэффициентом фильтрации не менее 2,5 м/сут.

Усовершенствованные виды оснований ипокрытий следует выполнять из следующих основных материалов: монолитного дорожноготонна марки не ниже 300, сборных железобетонных дорожных плит марки не ниже 300,а также из асфальтобетонных смесей: горячих (с температурой укладки не ниже+110° С), теплых (с температурой укладки не ниже +80° С) и холодных (стемпературой укладки не ниже +10° С).

1.12. Подготовка территорий к застройке должна выполняться вследующей технологической последовательности:

на территориях, свободных от построек изеленых насаждений, — снятие растительного грунта на направлениях временногоповерхностного водоотвода, а также в местах выполнения земляных работ и вывозкаили обвалование этого грунта; устройство временного поверхностного водоотводасо строительством малых искусственных сооружений на пересечениях транспортными путями;

на территориях, занятых зелеными насаждениями, — выделение массивов зеленых насаждений, которые должны бытьсохранены; выкопка и вывозка деревьев и кустарников для озеленения другихтерриторий; валка и разделка стволов, уборка пней и кустарников; очисткарастительного слоя от корней; далее в изложенной выше последовательности;

на территориях, занятых постройками икоммуникациями,—прокладка инженерных коммуникаций, обеспечивающих нормальнуюработу объектов и сооружений в данном районе, отключение электроэнергии, связи,газа, воды, теплоснабжения и канализации в зонах производства работ; снятие,вывозка или обвалование растительного грунта в местах сноса построек, дорог,тротуаров, площадок, вскрытия и удаления подземных коммуникаций, засыпкатраншей и ям; снос наземной части зданий и сооружений; снос подземной частизданий и сооружений; засыпка траншей и котлованов; далее — в изложенной вышепоследовательности;

после окончания строительно-монтажныхработ — устройство проездов, тротуаров, дорожек и площадок сусовершенствованными покрытиями и оград, расстилка растительного грунта,устройство проездов, тротуаров, дорожек и площадок с неусовершенствованнымивидами покрытий, посадка зеленых насаждений, посев газонов и посадка цветов вцветниках, уход за зелеными насаждениями.

1.13. Подготовка территорий строительства под строительнуюплощадку, а также благоустройство территории строительства после завершениястроительно-монтажных работ должны выполняться в пределах следующих допусков:

уклоны временного водоотвода должны бытьне менее 3 ‰;

толщина щебеночных, гравийных и песчаныхподушек под фундаменты сооружений благоустройства должна быть не менее 10 см;

толщина песчаных оснований под сборныеэлементы покрытий должна быть не менее 3 см;

перепад высот смежных сборных элементовблагоустройства должен быть не более 5 мм;

толщина швов сборных элементов покрытийдолжна быть не более 25 мм.

Cuprins

Коэффициент уплотнения грунтов насыпейдолжен быть не менее 0,98 под покрытиями и не менее 0,95 в других местах.

1.14. К легким уплотняющим механизмам следует относить катки напневматических шинах весом до 15 т и катки с гладкими вальцами весом до 8 т. Ктяжелым уплотняющим механизмам следует относить катки на пневматических шинахвесом до 35 т и катки с гладкими вальцами весом до 18 т.

1.15. Для производства взрывных работ должны привлекатьсяспециализированные организации.

1.16. Газоны (засеянные или одерненные) и цветники должны бытьполиты водой при помощи дождевания после засева, укладки дерна или посадкицветов. Полив должен производиться не менее двух раз в неделю в течение месяца.

1.17. При благоустройстве территорий отклонения от проектныхразмеров не должны превышать:

высотные отметки при работе срастительным грунтом ±5 см, при устройстве оснований под покрытия и покрытийвсех видов ±5 см;

толщины слоев морозозащитных,изолирующих, дренирующих, а также оснований и покрытий всех видов — ±10%, но неболее 20 мм; растительного грунта — ±20%.

Допускается просвет под трехметровойрейкой на основаниях и покрытиях: из грунтов, щебеночных, гравийных и шлаковых— 15 мм; из асфальтобетона, битумоминеральных смесей и из цементобетона — 5 мм;газонных — не допускается.

Ширина слоя основания или покрытия всехвидов, кроме цементобетонных, — 10 см, из цементобетона — 5 см.

2. РАСЧИСТКА ТЕРРИТОРИЙ И ПОДГОТОВКА ИХ К ЗАСТРОЙКЕ

2.1. Расчистка территорий и подготовка их к застройке должнаначинаться с предварительной разметки мест сбора и обвалования растительногогрунта и его снятия, с защиты от повреждений или пересадки используемых вдальнейшем растений, а также с устройства временного отвода воды с поверхностистроительной площадки.

2.2. Сооружения постоянного водоотвода, совпадающие ссооружениями временного водоотвода, должны возводиться в процессе подготовкитерритории к строительству. К этим сооружениям относятся: кюветы, канавы,водопропускные трубы под дорогами и проездами, перепускные лотки и устройствадля снижения скорости течения воды.

Искусственные сооружения на пересеченияхвременного поверхностного водоотвода с временными дорогами и проездами должныпропускать поверхностные и паводковые воды со всей площади водосбора дляданного искусственного сооружения и иметь неразмываемые крепления русел наподходах к сооружениям и за ними. При устройстве искусственных сооруженийдолжен быть выдержан строительный подъем не менее 5 см на оси дороги илипроезда. Поверхность корыта под основание должна иметь уклон в направлениистока воды и быть уплотнена до плотности, при которой не появляется отпечатокследа уплотняющего средства. Гравий или щебень основания следует уплотнять до устойчивогоих положения. Глубина установки шпор от верха основания под сооружение должнабыть не менее 50 см.

2.3. Замоноличивание сборных железобетонных элементовискусственных сооружений следует выполнять на цементном растворе марки не ниже200, приготовленном на портландцементе марки не ниже 400 (состав раствора 1:3,подвижность 6—8 см погружения стандартного конуса). Стыки звеньевжелезобетонных труб должны быть изолированы путем проклейки их двумя слоямирубероида на горячей битумной мастике. Изоляция должна наноситься по заранеепрогрунтованной поверхности шва. Раструбные стыки следует конопатить смолянойпрядью с последующей чеканкой стыков цементным раствором.

2.4. Сборные плиты лотков следует укладывать на песчаноеоснование. Плиты должны опираться всей опорной поверхностью, что достигаетсяобжатием уложенных плит подвижной нагрузкой. При сборке лотков плиты следуетукладывать вплотную.

2.5. Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке или пересадке,следует оградить общей оградой. Стволы отдельно стоящих деревьев, попадающих взону производства работ, следует предохранять от повреждений, облицовывая ихотходами пиломатериалов. Отдельно стоящие кусты следует пересадить.

При отсыпках или срезках грунта в зонахсохраняемых зеленых насаждений размер лунок и стаканов у деревьев должен бытьне менее 0,5 диаметра кроны и не более 30 см по высоте от существующейповерхности земли у ствола дерева.

Деревья и кустарники, пригодные дляозеленения, должны быть выкопаны или пересажены в специально отведеннуюохранную зону.

2.6. Расчистка территории от деревьев может выполняться сразделкой деревьев на месте и последующей вывозкой бревен или с разделкойповаленных деревьев в стороне.

2.7. Корчевку пней следует производить корчевателями. Отдельныепни, не поддающиеся корчевке, следует расщеплять взрывами. Уборку выкорчеванныхпней со сдвижкой их до 1,5 км следует производить группами бульдозеров (неменее 4 машин в группе).

2.8. Расчистку территории валкой деревьев вместе с корнемследует выполнять бульдозерами или корчевателями с высоко поднятыми отвалами,начиная от середины заросшего деревьями массива. Деревья при валке следуетукладывать вершинами к середине. По окончании валки деревья вместе с корнямиоттрелевываются к месту их разделки.

2.9. Уборка обрывков корней из растительного слоя должнапроизводиться сразу же после уборки территории от пней и бревен. Обрывки корнейследует извлекать из растительного слоя параллельными проходами корчевателей суширенными отвалами. Изъятые корни и кусты следует удалять с расчищаемойтерритории в специально отведенные места для последующей вывозки или сжигания.

2.10. Подготовка к застройке территории, занятой постройками,должна начинаться с выноса коммуникаций, используемых в процессе строительства,отключения газоснабжения на вводе его на территорию и продувки отключенныхгазовых сетей сжатым воздухом, а водопровода, канализации, теплоснабжения,электроэнергии и связи — на вводах их в подлежащие сносу объекты по мереобходимости в их сносе. После отключения коммуникаций должна быть исключенавозможность их

Cuprins

повторного включения без разрешения соответствующих служб, атакже пожарного и санитарного надзора.

2.11. Полная или частичная разборка строений или их снос должныначинаться с изъятия отдельных конструктивных элементов, которые признаноцелесообразным использовать повторно в условиях конкретной стройки. Элементы,которые могут быть изъяты только после частичной разборки строения, должны бытьпредохранены от повреждения при разборке.

2.12. Разборку зданий следует начинать со снятия приборовотопления и вентиляции, санитарно-технического оборудования и установочногоэлектрооборудования, оборудования связи и радио, оборудования газоснабжения. Неподлежащие изъятию провода, стояки и разводки, которые могут служить связями приразборке здания, должны быть разрезаны на части, исключающие возможностьобразования этих связей.

Одновременно должны быть сняты пригодныедля дальнейшего использования скобяные изделия, металлические элементыограждений, части полов и др., поддающиеся изъятию, части здания.

2.13. Деревянные неразборные, каменные и бетонные строенияследует сносить посредством разламывания и обрушения с последующей вывозкойлома или посредством сжигания деревянных строений на месте.

Перед обрушением вертикальных частей строениядолжны быть сняты верхние покровные элементы, которые могут создать помехи припроведении операций по сносу. Вертикальные части строения следует обрушатьвнутрь. При использовании для сноса строения автокрана или экскаватора-кранаследует применять в качестве ударного элемента металлический шар, вес которогоне должен превышать половины грузоподъемности механизма при наибольшем вылетестрелы. В отдельных случаях для предварительного ослабления строений следуетприменять взрывные работы.

2.14. Возможность сжигания деревянного строения на месте или ломаот его разборки в специально отведенном месте должна быть согласована сместными Советами депутатов трудящихся, а также с пожарной и санитарнойинспекцией.

2.15. Деревянные разборные строения следует разбирать,отбраковывая сборные элементы для последующего их использования. При разборкекаждый отделяемый сборный элемент должен предварительно раскрепляться вустойчивом положении.

2.16. Лом от разборки каменных строений, пригодный длядальнейшего использования, следует просеять с целью отделения от негодеревянных и .металлических составляющих.

2.17. Монолитные железобетонные и металлические строения должныразбираться по специально разработанной схеме сноса, обеспечивающейустойчивость строения в целом. Наибольший вес железобетонного блока илиметаллического элемента не должен превышать половины грузоподъемности крановпри наибольшем вылете стрелы. Членение на блоки следует начинать со вскрытияарматуры. Затем блок должен быть закреплен, после чего производятся резкаарматуры и облом блока. Металлические элементы следует срезать послераскрепления.

2.18. Сборные железобетонные строения должны разбираться по схемесноса, обратной схеме монтажа. Перед началом изъятия элемент должен бытьосвобожден от связей.

Сборные железобетонные конструкции, неподдающиеся поэлементному разделению, должны расчленяться как монолитные.

2.19. Подземные части зданий и сооружений при необходимостидолжны быть обследованы на отдельных характерных участках. По результатамобследования следует уточнить способ их разборки.

2.20. Фундамент, подлежащий сносу, следует вскрыть в местеобразования начального забоя. Фундаменты из бутовой кладки следует разбирать спомощью ударных приспособлений и экскаватора. Бутобетонные и бетонныефундаменты следует взламывать ударными приспособлениями или при помощивстряхивания взрывами с последующим изъятием лома. Железобетонные фундаментыследует разбирать, начиная с обнажения и резки арматуры и последующего членениях на блоки.

2.21. Работы по разборке дорог, тротуаров, площадок и подземныхкоммуникаций должны начинаться со снятия растительного грунта в прилегающих кним зонах разборки и уборки его в специально отведенные места.

2.22. Асфальтобетонные покрытия дорог, тротуаров и площадокследует разбирать путем вырубки или взламывания асфальтобетона и вывозки егодля последующей переработки.

2.23. Цементобетонные покрытия и основания под покрытия(монолитные) должны разламываться бетоноломными машинами с последующимокучиванием и вывозкой бетонного лома.

2.24. Щебеночные и гравийные покрытия и основания под покрытияследует разбирать, избегая загрязнения этих материалов нижележащим грунтом.Снятие щебеночных и гравийных покрытий и оснований под покрытия следуетначинать с рыхления покрытия или основания, складирования в кучи щебня илигравия, снятия бордюрных камней с последующей вывозкой указанных материалов дляповторного использования.

2.25. Песчаное основание толщиной более 5 см следует разбирать,имея в виду возможность последующего использования песка.

2.26. Подземные коммуникации следует отрывать участками, неподвергая траншеи опасности затопления поверхностными или грунтовыми водами.Вскрытие следует производить экскаваторами. Места резки или разборкикоммуникаций должны быть расчищены дополнительно.

2.27. Трубопроводные сети бесканальной прокладки следуетразбирать при помощи газовой резки их на отдельные составляющие или путемразделения раструбных стыков. Кабели бесканальной прокладки должны вскрыватьсяэкскаваторами, освобождаться от защитного покрытия, освидетельствоваться и привозможности повторного использования размуфтовываться с заделкой концов,очищаться и наматываться на барабаны.

2.28. Трубопроводы, проложенные в непроходных каналах, должныразбираться в такой последовательности: отрыть канал, снять плиты (скорлупы),закрывающие трубопроводы сверху, снять изоляцию трубопроводов в местах ихрасчленения, разрезать трубопроводы и удалить их из канала, разобрать и извлечьостальные сборные элементы канала, взломать и удалить из траншеи лом монолитныхэлементов канала, обследовать изъятые элементы трубопроводов и канала с цельюих повторного использования, освободить место работ от вынутых элементов илома, засыпать траншею с послойным уплотнением грунта.

2.29. Кабели, проложенные в кабельных коллекторах, следуетосвидетельствовать, размуфтовать, заделать концы и извлечь из каналов, навиваякабели на барабаны. Далее должны быть выполнены работы по изъятию элементовканалов в

Cuprins

последовательности, изложенной для трубопроводов, проложенных в непроходныхканалах.

2.30. Траншеи и котлованы из-под подземных частей зданий икоммуникаций, имеющие ширину более 3 м, должны засыпаться с послойнымуплотнением независимо от времени проведения последующих строительных работ наэтом месте, за исключением траншей и котлованов, попадающих в зону котловановдля вновь строящихся зданий и сооружений.

2.31. Приемка территорий после их расчистки и подготовки кблагоустройству должна осуществляться с учетом следующих требований:

наземные и подземные здания и сооружения,подлежащие сносу, должны быть ликвидированы. Места ликвидации подземныхсооружений должны быть засыпаны грунтом и уплотнены;

временный водоотвод, исключающийзатопление и переувлажнение отдельных мест и всей территории застройки в целом,должен быть выполнен;

зеленые насаждения, подлежащие сохранениюна застраиваемой территории, должны быть надежно предохранены от возможныхповреждений в процессе строительства. Пни, стволы деревьев, кусты и корни послеочистки от них застраиваемой территории должны быть вывезены, ликвидированы илискладированы в специально отведенных местах;

растительный грунт должен быть собран вспециально отведенных местах окучен и укреплен;

земляные и планировочные работы должныбыть выполнены в полном объеме. Насыпи и выемки должны быть уплотнены допроектного коэффициента плотности и спрофилированы до проектных отметок.

3. ПРОЕЗДЫ, ПЕШЕХОДНЫЕ ДОРОЖКИ И ПЛОЩАДКИ

3.1. При строительстве внутриквартальных проездов, тротуаров,пешеходных дорожек и площадок должны соблюдаться требования главы СНиП«Автомобильные дороги». Правила настоящего раздела содержат особенности построительству внутриквартальных проездов, тротуаров, пешеходных дорожек,площадок, наружных лестниц, пандусов, отмосток и бордюров. При строительствепешеходных дорожек шириной более 2 м следует учитывать возможность проезда поним транспортных средств с осевой нагрузкой до 8 т (поливомоечные автомобили,автомобили с раздвижными вышками и т.п.). Покрытия внутриквартальных проездов,тротуаров, пешеходных дорожек и площадок должны обеспечивать отводповерхностных вод, не должны быть источниками грязи и пылить в сухую погоду.

3.2. Внутриквартальные проезды, тротуары, пешеходные дорожки иплощадки должны возводиться обертывающим профилем; используемые в периодстроительства - должны быть обустроены временным открытым водоотводом.Бордюрный камень на этих проездах и площадках следует устанавливать послезавершения планировочных работ на прилегающих к ним территориях на расстоянииие менее 3 м.

3.3. В районах вечной мерзлоты в целях сохранения подстилающихгрунтов в мерзлом состоянии расчистка мест прокладки проездов, тротуаров,пешеходных дорожек и площадок должна производиться в зимний период и только впределах границ их прокладки. Нарушение растительного и мохового слоя не допускается.Дополнительные морозозащитные и гидроизолирующие слои оснований под этисооружения должны выполняться с соблюдением мер по их защите от повреждениятранспортными средствами, разравнивающими и уплотняющими машинами, а также поих защите от загрязнения. При устройстве морозозащитного слоя подлежащий снятиюгрунт должен удаляться непосредственно перед отсыпкой морозозащитного слоя.Гидроизолирующие слои из рулонных материалов должны устраиваться с низовой поотношению к направлению стока воды стороны с перекрытием полос изолирующегоматериала на 10 см. Дополнительный слой грунта, отсыпаемый поверхгидроизолирующего слоя, должен иметь толщину не менее 30 см и отсыпаться отсебя.

При устройстве дополнительных слоевдолжна проверяться их толщина и чистота с отбором не менее одной пробы наплощади не более 500 м^2 и не менее пяти проб с отсыпаемой площади.

3.4. Для нижних и средних слоев щебеночных оснований и покрытийпод проезды, тротуары, пешеходные дорожки и площадки следует применять щебеньфракций 40—70 и 70—120 мм; для верхних слоев оснований и покрытий — 40—70 мм,для расклинивания — 5—10 мм; для гравийных оснований и покрытий следуетприменять оптимальную гравийную смесь фракций 40—120 мм, для расклинивания —5—10 мм.

3.5. Щебень и гравий в слое следует уплотнять за три раза. Впервую укатку должна быть достигнута обжимка россыпи и обеспечено устойчивоеположение щебня или гравия. Во вторую укатку должна быть достигнута жесткостьоснования или покрытия за счет взаимозаклинивания фракций. В третью укаткудолжно быть достигнуто образование плотной коры в верхней части слоя путемрасклинивания поверхности мелкими фракциями. Признаками окончания уплотнения вовторой и третий периоды служат отсутствие подвижности щебня или гравия,прекращение образования волны перед катком, отсутствие следа от катка, а такжераздавливание отдельных щебенок или зерен гравия вальцами катка, но невдавливание их в верхний слой.

3.6. При устройстве шлаковых оснований и покрытий наибольшаятолщина уплотняемого слоя шлака (в плотном состоянии) не должна превышать 15см. Шлак следует поливать перед распределением по земляному полотну из расчета30 л воды на 1 м^3 неуплотненного шлака. Уплотнение шлака должнопроизводиться вначале легкими катками без полива, а затем тяжелыми, с поливоммалыми дозами из расчета до 60 л/м^3 неуплотненного шлака. Послеукатки шлаковое основание (покрытие) должно поливаться в течение 10—12 дней израсчета 2,5 л/м^3 неуплотненного шлака.

3.7. Материал нижних слоев щебеночных, гравийных и песчаныхоснований под покрытия, а также щебеночных и гравийных покрытий, укладываемыхна переувлажненную, заранее уплотненную и отпрофилированную поверхностьземляного полотна или корыта, должен распределяться только от себя. Передраспределением материала на переувлажненной поверхности должны быть нарезаныводоотводные канавки шириной 20—25 см и глубиной не менее толщиныпереувлажненного слоя. Канавки следует располагать на расстоянии не более 3 модна от другой и нарезать по уклону или под углом 30—60° к направлению уклона.Грунт из канавок должен быть удален за пределы покрытия. Отвод воды по канавкамследует производить за 3 м от границ покрытия. Уклон канавок должен илиповторять уклон засыпаемой поверхности, или быть не менее 2%. Распределениещебня, гравия и песка должно производиться только от высших отметок к низшим.Толщина расстилаемого слоя щебня, гравия и песка должна быть такой, при которойне происходит выдавливание переувлажненного грунта через поры распределяемогоматериала. При распределении щебня, гравия и песка необходимо следить за тем,чтобы

Cuprins

водоотводные канавки засыпались в первую очередь. Движение машин и людейпо переувлажненному грунту засыпаемой поверхности не допускается.

3.8. В зимних условиях допускается устраивать гравийные,щебеночные и шлаковые основания и покрытия. Основания и покрытия из щебнявысокопрочных пород следует расклинивать известковым щебнем. Передраспределением основания поверхность земляного полотна должна быть очищена отснега и льда. Материал основания или покрытия должен быть уплотнен и расклиненбез полива до начала смерзания. Толщина уплотняемого слоя материала должка бытьне более 15 см (в плотном состоянии). Основания и покрытия из активных доменныхшлаков следует устраивать из фракций шлака менее 70 мм как для нижнего, так идля верхнего слоя. Перед укладкой верхних слоев по нижнему слою следует на15—20 дней открыть движение построечного транспорта. Во время оттепелей и передвесенним снеготаянием уложенный слой должен очищаться от снега и льда.Исправление деформаций должно производиться только после стабилизации ипросыхания грунта земляного полотна и всех слоев основания и покрытия, а такженепроверки степени их уплотнения. Допускается также устройство бетонных основанийи покрытий с добавками хлористых солей.

3.9. При устройстве щебеночных, гравийных и шлаковых оснований ипокрытий должны проверяться: качество материалов; планировка поверхностиземляного полотна; толщина слоя основания или покрытия из расчета один промерна 2000 м^2, но не менее пяти промеров на любой площади; степеньуплотнения.

3.10. Покрытие садовых дорожек и площадок следует выполнять изчетырех слоев. При устройстве садовых дорожек и площадок должна приниматьсяследующая толщина слоев, мм, не менее: нижнего (из щебня, гравия, шлака) - 60,верхнего расклинивающего - 20, верхнего (из высевок каменных материалов ишлака) - 10 и покровного (из чистого песка) - 5. Каждый из слоев послеравномерного распределения должен быть уплотнен с поливкой водой.

3.11. Асфальтобетонные покрытия допускается укладывать только всухую погоду. Основания под асфальтобетонные покрытия должны быть очищенными отгрязи и сухими. Температура воздуха при укладке асфальтобетонных покрытий изгорячих и холодных смесей должна быть не ниже +5° С весной и летом и не ниже+10°С осенью. Температура воздуха при укладке асфальтобетонных покрытий изтепловых смесей должна быть не ниже минус 10°С.

3.12.Основание или слой ранее уложенного асфальтобетона за 3—5 ч до укладкиасфальтобетонной смеси должны быть обработаны разжиженным или жидким битумомили битумной эмульсией из расчета 0,5 л/м^2. Предварительнойобработки битумом или битумной эмульсией не требуется в случае укладкиасфальтобетона по основанию, построенному с обработкой органическими вяжущимиматериалами, или по свежеуложенному нижнему асфальтобетонному слою.

3.13. При укладке асфальтобетонных смесей для обеспечениябесшовности соединения смежных полос асфальтоукладчики должны быть оснащеныоборудованием для разогрева кромок ранее уложенных полос асфальтобетона.Допускается устройство стыка путем укладки кромки по доске.

3.14. Асфальтобетонные покрытия из горячих и теплых смесей должныуплотняться в два этапа. На первом этапе осуществляется предварительноеуплотнение путем 5—6 проходов по одному месту легкими катками со скоростью 2км/ч. На втором этапе осуществляется доуплотнение смеси тяжелыми катками путем4—5 проходов по одному месту со скоростью 5 км/ч. Покрытие считается укатанным,если перед катком на покрытии не образуется волна и не отпечатывается следвальца. После 2—3 проходов легких катков должна проверяться ровность покрытиятрехметровой рейкой и шаблоном поперечного уклона. Необходимое количествопроходов катка по одному месту следует устанавливать пробной укаткой. Внедоступных для катка местах асфальтобетонную смесь следует уплотнять горячимиметаллическими трамбовками и заглаживать горячими металлическими утюгами.Уплотнять смесь следует до полного исчезновения следов от ударов трамбовки наповерхности покрытия.

3.15. При устройстве асфальтобетонных покрытий следует проверятьтемпературу смеси при укладке и уплотнении, ровность и толщину уложенного слоя,достаточность уплотнения смеси, качество сопряжения кромок полос, соблюдениепроектных параметров. Для определения физико-механических свойств уложенногоасфальтобетонного покрытия должны отбираться керны или вырубки не менее однойпробы с площади не более 2000 м^2.

Коэффициент уплотнения покрытия изгорячей или теплой асфальтобетонной смеси должен быть через 10 сут послеуплотнения не менее 0,93%; водонасыщение — не более 5%.

3.16. Бетонные монолитные покрытия следует устраивать на песчаномосновании, уплотненном до коэффициента плотности не ниже 0,98. Разница вотметках смежных элементов опалубки (рельс-форм) не должна превышать 5 мм.Каркасы деформационных швов и прокладки следует устанавливать после подготовкиоснования, установки и выверки опалубки покрытия. Зазор между опалубкой,каркасом и прокладками должен быть не более 5 мм. Зазоры под трехметровойрейкой на поверхности спланированного основания не должны превышать 10 мм.

3.17. Ширина ленты неармированного бетонного покрытия должна бытьне более 4,5 м; расстояния между швами сжатия — не более 7 м и между швамирасширения — не более 42 м. При устройстве швов расширенные концы штырейподвижной части шва должны находиться не далее середины трубок, надетых на этиштыри. Вода и цементное молоко, которые выступают на поверхности бетона при егоуплотнении, должны удаляться за пределы плиты покрытия. При устройстве бетонныхпокрытий особое внимание следует уделять уплотнению бетона у деформационныхшвов и в местах примыкания к опалубке.

3.18. Уложенный бетон покрытия должен быть укрыт и предохранен отобезвоживания после исчезновения излишков влаги с его поверхности, но не позже 4ч с момента укладки. В качестве защитных покрытий следует применятьпленкообразующие материалы, битумные и дегтевые эмульсии или слой песка(толщиной не менее 10 см), рассыпанного по одному слою битумизированной бумаги.Песок должен находиться во влажном состоянии в течение не менее двух недель.

3.19. В случае нарезки деформационных швов нарезчиками салмазными дисками прочность бетона покрытия должна быть не менее 100 кгс/см^2.Швы должны нарезаться на глубину, равную не менее 1/4 толщины покрытия, изаполняться мастиками. Изъятие деревянных реек из швов сжатия и расширениядолжно осуществляться не ранее, чем через две недели после устройства покрытия.При изъятии реек необходимо не допускать поломки кромок швов.

3.20. Заполнение швов мастиками должно производиться послерасчистки и просыхания бетона шва. Для заполнения швов покрытия следуетприменять горячие мастики, состоящие из 80 % битума (марок БНД-90/130 иБНД-60/90) и 20 % минерального порошка-заполнителя, вводимого в разогретыйбитум при приготовлении мастики. Мастики следует приготавливать централизованнои доставлять к месту их использования в утепленной таре. Температура разогревабитума для приготовления мастик и мастик во время их укладки должна быть равна+(160—180)° С.

3.21. При среднесуточной температуре воздуха ниже +5 °С иминимальной суточной температуре воздуха ниже 0 °С

Cuprins

бетонирование покрытия иоснования следует выполнять, согласно требованиям СНиП по монолитным ижелезобетонным конструкциям.

Покрытие, уложенное в зимнее время, недолжно подвергаться транспортным воздействиям весной в течение месяца послеполного оттаивания покрытия, если бетон не подвергался искусственному подогревудо полного набора прочности.

3.22. Плиты сборных покрытий внутриквартальных проездов,тротуаров и площадок следует укладывать под уклон на заранее подготовленноеоснование, начиная с маячного ряда, располагаемого по оси покрытия или по егокраю, в зависимости от направления стока поверхности вод. Укладку следует вестиот себя, перемещая плитоукладочные машины по уложенному покрытию. Посадка плитна песчаное основание должна производиться вибропосадочными машинами, априкатка — транспортными средствами до исчезновения видимых осадок плит. Уступыв стыках смежных плит не должны превышать 5 мм. Заполнение швов плитгерметизирующими материалами должно производиться сразу же после окончанияпосадки плит.

3.23. Сборные бетонные и железобетонные плитки тротуаров ипешеходных дорожек, не рассчитанные на воздействие 8-тонной осевой нагрузки оттранспортных средств, следует укладывать на песчаное основание при ширинедорожек и тротуаров до 2 м. Песчаное основание должно иметь боковой упор изгрунта и быть уплотнено до плотности при коэффициенте не ниже 0,98; иметьтолщину не менее 3 см и обеспечивать полное прилегание плиток при их укладке.Наличие просветов основания при проверке его шаблоном или контрольной рейкой недопускается.

Плотное прилегание плиток к основаниюдостигается осадкой их при укладке и погружении плитки в песок основания до 2мм. Швы между плитками должны быть не более 15 мм, вертикальные смещения в швахмежду плитками должны быть не более 2 мм.

3.24. При устройстве цементобетонных покрытий должны проверяться:плотность и ровность основания, правильность установки опалубки и устройствашвов, толщина покрытия (путем взятия одного керна с площадки не более 2000 м^2),режим ухода за бетоном, ровность покрытия и отсутствие на его поверхностипленок цементного молока.

3.25. Бортовые камни следует устанавливать на грунтовомосновании, уплотненном до плотности при коэффициенте не менее 0,98, или набетонном основании с присыпкой грунтом с наружной стороны или укреплениембетоном. Борт должен повторять проектный профиль покрытия. Уступы в стыкахбортовых камней в плане и профиле не допускаются. В местах пересеченийвнутриквартальных проездов и садовых дорожек следует устанавливатькриволинейные бортовые камни. Устройство криволинейного борта радиусом 15 м именее из прямолинейных камней не допускается. Швы между камнями должны быть неболее 10 мм.

Раствор для заполнения швов долженприготовляться на портландцементе марки не ниже 400 и иметь подвижность,соответствующую 5—6 см погружения стандартного конуса.

В местах пересечения внутриквартальныхпроездов и пешеходных дорожек с тротуарами, подходами к площадкам и проезжейчастью улиц бортовые камни должны заглубляться с устройством плавных примыканийдля обеспечения проезда детских колясок, санок, а также въезда транспортныхсредств.

В климатических подрайонах сосреднемесячной температурой января минус 28° С и ниже, июля +0 °С и выше,суровой длительной зимой, с высотой снежного покрова до 1,2 м и вечномерзлымигрунтами допускается устройство бортовых стенок из монолитного бетона марки нениже 350 и морозостойкостью не менее 200. Для восприятия нагрузок, возникающихпри очистке снега, размеры бортовой стенки следует увеличивать по высоте иширине на 5 см по сравнению с размерами бортовых камней.

3.26. Отмостки по периметру зданий должны плотно примыкать кцоколю здания. Уклон отмосток должен быть не менее 1 % и не более 10 %.

В местах, недоступных для работымеханизмов, основание под отмостки допускается уплотнять вручную доисчезновения отпечатков от ударов трамбовки и прекращения подвижек уплотняемогоматериала.

Наружная кромка отмосток в пределахпрямолинейных участков не должна иметь искривлений по горизонтали и вертикалиболее 10 мм. Бетон отмосток по морозостойкости должен отвечать требованиям,предъявляемым к дорожному бетону.

3.27. Ступени наружных лестниц должны изготавливаться из бетонамарки не ниже 300 и морозостойкостью не менее 150 и иметь уклон не менее 1 % всторону вышележащей ступени, а также вдоль ступени.

4. ОГРАДЫ

4.1. Ограды следует устраивать преимущественно в виде живыхизгородей из однорядных или многорядных посадок кустарников, из сборныхжелезобетонных элементов, металлических секций, древесины и проволоки.Применение металла и проволоки для устройства оград должно быть ограничено.Устройство постоянных оград с применением древесины допускается только влесоизбыточных районах.

4.2. Постоянные и временные ограды следует устанавливать сучетом следующих технологических требований:

осевые линии ограды должны бытьзакреплены на местности установкой створных знаков, долговременность которыхследует определять исходя из конкретных условий стройки;

траншея под цоколь ограды должна бытьоткрыта механизированным способом с запасом по ширине до 10 см в обе стороны отоси и на 10 см глубже отметки положения низа цоколя (для устройствадренирующего слоя). Длину захватки отрываемой траншеи следует устанавливать сучетом осыпания грунта стенок траншеи;

ямы под стойки ограды следует буритьглубиной на 10 см большей глубины установки стоек для возможности установкиверха стоек по одной горизонтальной линии на возможно больших по длинеучастках, устройства дренирующей подушки и исключения необходимости ручнойполчистки дна ямы; в глинах и суглинках ямы должны иметь глубину не менее 80см, а в песках и супесях — не менее 1 м;

дренирующий материал в ямах и траншеяхдолжен быть уплотнен: песок — поливом, гравий и щебень — трамбованием досостояния, при котором прекращается подвижка щебня и гравия под воздействиемуплотняющих средств. В песчаных и

Cuprins

супесчаных грунтах дренирующие подушки подцоколи и стойки оград не делаются.

4.3. Оградыв виде живой изгороди должны устраиваться посадкой одного ряда кустарника взаранее подготовленные траншеи шириной и глубиной не менее 50 см. На каждыйпоследующий ряд посадок кустарника ширина траншей должна быть увеличена на 20см. В состав многорядной живой изгороди могут быть включены деревья, а такжезаполнения из проволоки на стойках. Устройство живых изгородей следуетпроизводить в соответствии с требованиями разд. 6 «Озеленение застраиваемыхтерриторий».

4.4. Ограды на стойках, устанавливаемых без бетонированияподземной части, следует устраивать сразу после установки стоек. Ограды изжелезобетонных или металлических стоек, устанавливаемых с бетонированиемподземной части, следует устраивать не ранее чем через две недели послебетонирования низа стоек.

4.5. Деревянные стойки для оград должны иметь диаметр не менее14 см и длину не менее 2,3 м. Погружаемая в землю часть стойки не менее чем на1 м должна быть предохранена от загнивания обмазкой разогретым битумом илиобжигом в костре до образования угольного слоя. Верхняя часть стойки должнабыть заострена под углом 120°.

4.6. Стойки без башмаков следует устанавливать в ямы диаметром30 см и засыпать смесью грунта и щебня или гравия с послойным трамбованием впроцессе засыпки. На уровне поверхности земли стойка должна обсыпаться конусомиз грунта высотой до 5 см. Стойки, укрепляемые в грунте посредствомбетонирования подземной части, следует бетонировать только после выверки ихположения по вертикали и в плане. Отклонение стоек по вертикали, а также ихположение в плане не должно превышать 10 мм.

Ограды из проволоки, натягиваемой постойкам, следует возводить, начиная с установки угловых диагональных икрестовых связей между стойками. Крестовые связи между стойками должныустанавливаться не более чем через 50 м.

4.7. Диагональные и крестовые связи должны быть врублены встойки, плотно пригнаны и закреплены скобами. Связи следует врубать в стойки наглубину 2 см с притеской и припилом плоскостей соприкосновения до плотного ихприлегания. Скобы должны забиваться перпендикулярно оси связующего элемента. Вверхней части стойки связи следует врезать на высоте не менее 20 см от началазаострения. В нижней части — не выше 20 см от дневной поверхности земли.

4.8. Ограда из проволоки должна повторять рельеф местности.Проволоку следует устанавливать параллельными земле рядами не реже, чем через25 см. Ограда из колючей проволоки дополняется крестообразными пересечениямипроволоки в каждой секции. Все пересечения параллельных рядов колючей проволокис крестовыми должны быть связаны вязальной проволокой.

4.9. Проволоку при устройстве проволочных оград следуетприкреплять, начиная с нижнего ряда на высоте не более 20 см от поверхностиземли. К деревянным стойкам проволоку следует крепить гвоздями. Кжелезобетонным и металлическим стойком проволока, диагональные и крестовыесвязи должны прикрепляться специальными захватами, предусматриваемыми впроекте.

Натяжение проволоки следует производитьдо исчезновения прогиба проволоки. Длина натягиваемой проволоки должна быть неболее 50 м.

4.10. Ограды из стальной сетки должны выполняться в виде секций,устанавливаемых между стойками.

Секции к стойкам следует крепитьприваркой к закладным частям. Стопки для оград из стальной сетки могутустанавливаться заранее или одновременно с монтажом секций. В последнем случаезакрепление стоек в грунте следует производить после выверки положения ограды вплане и в профиле, стоек — по вертикали и верха секций — по горизонтали.Металлические и железобетонные стойки следует крепить при помощи бетона.

4.11. Ограды из сборных железобетонных элементов должныустанавливаться, начиная с установки первых двух стоек на временных креплениях,удерживающих стойки в вертикальном положении. В стойках должны быть прочищеныпазы и в них введены сборные элементы ограды. Собранная секция должна бытьустановлена на временных креплениях в проектное положение. После этого панельзаполнения секции должна быть обжата монтажными струбцинами до плотногоприлегания к стойкам в пазах. Затем на временных креплениях устанавливаетсятретья стойка и аналогично собирается и крепится заполнение второй секцииограды. После монтажа нескольких секций следует выверить ее положение в плане ипо горизонтали и забетонировать все стойки, кроме последней, бетонироватькоторую следует после сборки и выверки положения последующих нескольких секцийограды. Стойки сборной железобетонной ограды должны быть забетонированы ивыдержаны на временных креплениях не менее одной недели. Бетон для креплениястоек должен иметь марку не ниже 200 и морозостойкость не менее 50 циклов.

4.12. В местах понижения дневной поверхности земли и на косогорахследует устраивать подсыпки или доборные цоколи, располагая секциигоризонтально, уступами с разницей высот не более 1/4 высоты секции. Цоколиследует выполнять из типовых элементов или из кирпича шириной не менее 39 см.Верх кирпичного цоколя должен быть прикрыт двускатным сливом из раствора маркине ниже 150 и морозостойкостью не менее 50 циклов.

4.13. При строительстве, оград на вечномерзлых грунтах должнообеспечиваться заглубление стоек не менее чем на 1 м ниже деятельного слоявечной мерзлоты. Допускается засыпка стоек несвязными грунтами или обмазка низастоек противопучинной гидроизоляционной смазкой на всю глубину погружения в грунт.

4.14. Приемка оград должна осуществляться путем проверкипрямолинейности и вертикальности ограды. Не допускаются отклонения в положениивсей ограды и отдельных ее элементов в плане, по вертикали и по горизонталиболее чем на 20 мм, а также наличие дефектов, сказывающихся на эстетическомвосприятии ограды или на ее прочности. Диагональные и крестовые связи должныбыть плотно пригнаны и надежно закреплены. Стойки оград не должны качаться.Сборные элементы оград должны плотно сидеть в пазах. Металлические элементыоград и сварные соединения должны быть прокрашены атмосферостойкими красками.

5. ОТКРЫТЫЕ ПЛОСКОСТНЫЕ СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

5.1. Основные строительные процессы при возведении открытыхплоскостных спортивных сооружений должны осуществляться в следующейтехнологической последовательности: снятие растительного слоя и обвалованиерастительного грунта; разметка площадки; устройство поверхностного водоотвода;подготовка подстилающего слоя из связных, дренирующих или фильтрующих грунтов;послойное устройство покрытия; устройство слоя износа покрытия;

Cuprins

установкаспортивного оборудования и нанесение разметки.

5.2. Устройство подстилающего слоя должно осуществляться путемпослойной расстилки и уплотнения этого слоя грунта. При уплотнении грунтаподстилающих слоев катками весом 1,2 т толщины уплотняемых слоев не должныпревышать 30 см для связных грунтов и песков с модулем крупности менее 2 и 20см для песков с модулем крупности более 2. Необходимое уплотнение грунта должнодостигаться 12—15 проходами катка по одному месту.

5.3. Фильтрующие слои должны выполняться с соблюдением мер,исключающих засорение пустот между камнями и снижающих фильтрующую способностьслоя. При отсыпке слоев более крупный камень следует укладывать вниз, а болеемелкий — сверху.

Минимальный размер камня для телафильтрующего слоя должен быть не менее 70 мм. Расстилка камня в фильтрующемслое должна производиться планировочными машинами, уплотняющими фильтрующийслой в процессе его устройства.

5.4. При строительстве открытых плоскостных спортивныхсооружений должны применяться следующие материалы:

для нижнего слоя покрытий — щебень,гравий, кирпичный щебень, шлак с фракцией размером 40—70 мм. Допускаютсяфракции меньше и больше указанных размеров в количестве не более половиныобъема основных фракций. Толщина основания в плотном теле должна быть не менее50 мм;

для промежуточного слоя покрытий —щебень, гравий, кирпичный щебень, шлак с фракцией размером 15—25 мм, а такжеволнистый торф, резиновая крошка, хлопья кордового волокна, отходырегенеративного, химического и полиэтиленового производства, обезвоживающиеверхний слой покрытий за счет собственной влагоемкости и дренажного отвода соснования покрытия. Толщина промежуточного слоя из щебня, гравия и шлака должнабыть не менее 30 мм, а из упругих влагоемких материалов — не менее 10 мм;

для верхнего слоя покрытия — щебень,гравий, кирпичный щебень, шлак с фракцией размером 5—15 мм. Допускается наличиемелких фракций размером не менее 3 мм в количестве не более 1/3 объема основныхфракций. В качестве составляющей верхнего слоя покрытия может применятьсяизвесть-пушонка в количестве 15 % объема материала верхнего слоя. Толщинаверхнего слоя покрытия в плотном теле должна быть не менее 40 мм;

для слоя износа покрытия — крошкакаменная, кирпичная и шлаковая с фракцией размером не менее 2 мм и не более 5мм. Может использоваться также песок с модулем крупности не менее 2,5. Толщинанеуплотненного слоя износа при его расстилке должна быть не менее 5 мм;

для подпочвенного слоя спортивногогазонного покрытия — грунт, близкий по гранулометрическому составу к легкомусуглинку, смешанному в отношении 1:1 по объему с песком, имеющим модулькрупности не более 2. Толщина подпочвенного слоя в плотном теле должна быть неменее 8 см;

для почвенного слоя спортивного газонногопокрытия — грунт, близкий по гранулометрическому составу к легкому суглинку,имеющий слабокислую реакцию (pH = 6,5) и содержать гумуса 4—8 %, азота (поТюрину) не менее 6 мг на 100 г почвы, фосфора (по Кирсанову) не менее 25 мг на100 г почвы, калия (по Пейве) 10—15 мг на 100 г почвы. Толщина почвенного слояв плотном теле должна быть не менее 8 см.

Дернины для верхнего слоя спортивногогазонного покрытия должны содержать луговые злаки (мятник луговой, полевицу,овсяницу, рейграс). Допускается примесь белого клевера и дикорастущих трав вколичестве не более 10 %. Дернины должны быть нарезаны в виде прямоугольныхпластин со сторонами размером не более 30´40 см и иметь вертикальные боковые грани.Толщина дернин должна быть не менее 6 см. При транспортировке и хранениидернины следует складировать в штабеля не более чем по 8 штук. Хранить дерниныв штабелях более пяти дней не допускается.

Специальные покрытия должны устраиватьсятолько в соответствии с указаниями проекта.

5.5. Укладке покрытия должно предшествовать создание боковогоупора в виде заранее установленного бортового камня, бетонной, грунтовой илидеревянной бровки, а также других предусмотренных проектом устройств. Россыпьматериалов и уплотнение их без создания бокового упора не допускаются.

5.6. При расстилке материалов основания колеи и следы машин наповерхности подстилающего слоя должны быть сглажены и прикатаны катками весомне менее 1,2 т с гладкими вальцами. Машины, выполняющие работы по расстилкематериалов основания, должны перемещаться по расстилаемым материалам.

5.7. Уплотнение щебня, гравия и шлака в основании ипромежуточном слое должно производиться в два этапа с поливом из расчета 4—8л/м^2. На первом этапе уплотнение следует производить легкими (весомне менее 0,8 т) катками с гладкими вальцами за 2—3 прохода по одному месту. Навтором этапе слой уплотняется катками с гладкими вальцами весом 1,2 т за 3—5проходов по одному месту. В обоих случаях уплотнение ведется до прекращенияобразования волны перед вальцами и следов от катка. По окончании каждого этапауплотнения должна производиться проверка толщины, ровности и уклонов слоя. Вместах просадок слой следует досыпать и уплотнить до прекращения образованияволны перед вальцами и следов от катка. В местах, недоступных для катка,уплотнение может быть выполнено ручными трамбовками до прекращения образованияотпечатков трамбовки.

5.8. Промежуточный слой из упругих влагоемких материалов следуетукладывать на поверхность основания без уплотнения специальными уплотняющимисредствами. При укладке промежуточного слоя не допускается движение по немутранспортных средств, доставляющих материал промежуточного слоя, а также должнобыть ограничено движение механизмов, расстилающих и разравнивающих этотматериал.

5.9. При доставке и расстилке материалов верхнего слоя покрытияне должны допускаться нарушения и загрязнения промежуточного слоя, а такжезаезды машин на промежуточный слой. Передвижение транспортных и строительныхмашин и механизмов, кроме планировочных, должно допускаться только порасстеленному материалу верхнего слоя, после первого этапа его уплотнения.

5.10. Уплотнение верхнего слоя следует производить в два этапа.Первый этап уплотнения состоит из 1—2 проходов по одному месту катка весом 1,2т с гладкими вальцами без полива и производится для осадки уплотняемыхматериалов. Второй этап уплотнения следует производить катками весом 1,2 т сгладкими вальцами с поливом из расчета 10—15 л/м^2. Уплотнениеведется до прекращения образования следов от катка. Уплотнение на втором этапедостигается после 5—10 приходов катка по одному месту. В местах просадок слоисследует досыпать, спрофилировать и повторно уплотнить. По окончании каждогоэтапа уплотнения должна производиться проверка толщины, ровности и уклоновслоя.

Cuprins

5.11. Слой износа следует расстилать сразу после укатки ипроверки верхнего слоя покрытия. Перед расстилкой материалов слоя износаверхний слой покрытия должен быть повторно полит из расчета 5—10 л/м^2.После распределения слой износа укатывается катком весом 1,2 т с гладкимивальцами за 2—3 прохода по одному месту. Признаком окончания уплотнения слояизноса служит отсутствие следов прохождения катка и отсутствие на поверхностислоя износа мест, не закрытых материалом слоя износа.

5.12. Устройство спортивного газона следует начинать сраспределения и уплотнения подпочвенного слоя, не допуская нарушения изагрязнения промежуточного слоя покрытия. Передвижение транспортных,строительных машин и механизмов, кроме планировочных, должно допускаться толькопо подпочвенному слою после уплотнения его без полива одним проходом катковвесом 1,2 т с гладкими вальцами. Уплотнение подпочвенного слоя осуществляется1—2 проходами катков с поливом из расчета 10—12 л/м^2. Поливподпочвенного слоя должен производиться за 10—15 ч до начала укатки. В местахпросадок подпочвенный слой досыпается, профилируется и повторно уплотняется.Наличие просадок на поверхности слоя под контрольной трехметровой рейкой недопускается. При доставке и расстилке грунта почвенного слоя не должнодопускаться движение по нему транспортных средств и строительных машин, кромепланировочных и уплотняющих. Подачу грунта для почвенного слоя следуетосуществлять только с подпочвенного слоя. Колеи и следы проходов машин имеханизмов на подпочвенном слое должны быть спрофилированы и укатаны передрасстилкой почвенного слоя. За 10—15 ч до начала укатки почвенный слой долженбыть полит из расчета 10—12 л/м^2. Укатка почвенного слоя должнапроизводиться катками весом 1,2 т с гладкими вальцами двумя проходами по одномуместу (вдоль и поперек поля).

В местах просадок слой должен бытьдосыпан, спрофилирован и повторно уплотнен. Наличие просадок на поверхностислоя под контрольной трехметровой рейкой не допускается.

5.13. При создании спортивного газона посевом семянподготовленный почвенный слой должен быть взрыхлен и выдержан под паром неменее трех недель. Перед посевом семян должны быть произведены повторноерыхление почвенного слоя, уборка сорняков за пределы газона.

Вначале следует высевать крупные семена,заделывая их на глубину до 10 мм с одновременным созданием посевного ложа длямелких семян, высеваемых в направлении, перпендикулярном посеву крупных семян.Мелкие семена должны быть заделаны на глубину до 3 мм. После посева семянповерхность газона должна быть прикатана катком весом до 100 кг.

5.14. Устройство верхнего слоя спортивного газона из дернинследует производить по визирным колышкам, забиваемым в подпочвенный слой через3 м. Укладываемые дернины следует притрамбовывать лёгкими ударами. В местахпросадок под дернину должен быть подсыпан недостающий почвенный слой. Излишнетолстые дернины должны быть подрезаны по нижней плоскости. При укладке дерниншвы между ними не должны превышать 3 мм и заделываются почвенной смесью иподсевом трав. Наличия просадок па поверхности слоя под контрольнойтрехметровой рейкой не допускается.

5.15. Устройство верхнего слоя спортивногогазона вегетативным размножением следует осуществлять посадкой отростковкорневищных злаков и дикорастущих растений (ползучие полевицы, свинорой и др.).Отростки должны быть длиной не менее 100 мм.Отростки следует высаживать в почвенный слой толщиной не менее 50 мм, на глубину до 10 мм с легким уплотнением почвы над ними.

5.16. Приемка газона открытых плоскостныхспортивных сооружений должна производиться:

при одерновке газонов — непосредственно после окончания работ поодерновке;

при посеве семян и посадке отростков — спустя месяц после посева семян илипосадки отростков.

Приемка сооружений при снежном покрове недопускается.

В процессе строительства должныосвидетельствоваться и актироваться подготовка поверхности подстилающего слояили земляного полотна, устройство и уплотнение конструктивных слоев покрытия,выполнение дренажной системы в основании газонного покрытия.

5.17. Элементы оборудования мест отдыха(скамейки, песочницы, грибки и т.д.) должны быть выполнены в соответствии спроектом, надежно закреплены, окрашены влагостойкими красками и отвечатьследующим дополнительным требованиям:

деревянные —предохранены от загнивания, выполнены из древесины хвойных пород не ниже 2-госорта, гладко остроганы;

бетонные и железобетонные — выполнены из бетона марки не ниже 300, морозостойкостью не менее 150, иметь гладкие поверхности;

металлические —иметь надежные соединения.

Элементы, нагружаемые динамическимивоздействиями (качели, карусели, лестницы и др.), должны быть проверены нанадежность и устойчивость.

5.18. Грунтовые откосы микрорельефа должныиметь уклоны, не превышающие углов естественного откоса грунта, изкоторого они отсыпаны, и бытьодернованы, засеяны или озеленены в соответствии стребованиями раздела «Озеленение застраиваемых территорий».

5.19. Устройства для крепления флагодержателейуказателей, рекламы и др. должны быть выполнены в процессе возведения зданийили сооружений в местах, установленных проектом, представителем авторскогонадзора или инспекцией технадзора заказчика.

5.20. Песок в песочницах детских площадок недолжен иметь примесей зерен гравия, ила и глины. Для песочниц следует применятьпросеянный мытый речной песок. Применение горного песка не допускается.

6. ОЗЕЛЕНЕНИЕ ЗАСТРАИВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ

6.1. Посадочный материал для озелененияterриторий должен приобретаться только в специализированных питомниках или приих содействии, иметь сортовое и карантинное свидетельство и бытьэтикетированным.

Приобретение посадочного материала в иныхместах не допускается.

Cuprins

Работы по озеленению должнывыполняться только после расстилки растительного грунта, устройства проездов,тротуаров, дорожек, площадок и оград и уборки остатков строительного мусорапосле их строительства.

6.2. Работы по расстилке растительного грунтаследует выполнять по возможности на больших территориях, выделяя под засыпкурастительным грунтом только площади, ограниченные проездами и площадками ствердым усовершенствованным покрытием. Корыта для проемов, площадок, тротуарови дорожек с другими видами покрытий следует вырезать в слое отсыпанного иуплотненного растительного грунта. С этой целью растительный грунт в полосе неболее 6 м, прилегающий к этим сооружениям,следует отсыпать с минусовыми допусками по высоте (не более —5 см от проектных отметок).

6.3. Растительный грунт должен расстилатьсяпо спланированному основанию, вспаханному на глубину не менее 10 см. Поверхность осевшего растительногослоя должна быть ниже окаймляющего борта не более чем на 2 см.

6.4. Растительный грунт, сохраняемый дляблагоустройства территорий в естественном состоянии, должен подготавливатьсядля проведения работ по озеленению территории в соответствии с агротехническимитребованиями, наиболее соответствующими климатическим условиям подрайона, вкотором размещается строящийся или реконструируемый объект.

6.5. Подготовка посадочных мест для высадкидеревьев и кустарников должна производиться заранее с тем, чтобы посадочныеместа возможно дольше могли подвергаться атмосферному воздействию и солнечномуоблучению. Допускается подготовка посадочных мест непосредственно передпосадками.

6.6. Ямы для посадки стандартных саженцев исаженцев с комом должны иметь глубину 75—90см, для саженцев со стержневой корневой системой — 80—100 см. Стандартные саженцы следует высаживать в ямы диаметром 60—80 см. Размер ям для посадки саженцев скомом должен быть на0,5 м больше наибольшегоразмера кома.

6.7. Кустарники и лианы следует высаживать вямы и траншеи глубиной50 см. Для одиночных кустови лиан ямы должны иметь диаметр50 см. Траншеи под групповыепосадки кустарников должны иметь ширину 50см для однорядной посадки с добавлением 20см на каждый следующий ряд посадки.

Ямы под многолетние цветочные растениядолжны иметь глубину и диаметр40 см.

6.8. Посадочный материал в питомниках долженприниматься только из специальных прикопов. Посадочный материал деревьевхвойных, вечнозеленых и лиственных (старше 10лет) пород, а также деревьев, трудно переносящих пересадку (орех, дуб, сливаПиссарди, платан, туя, береза), должен приниматься только с комом сразу послевыкопки их с мест выращивания.

6.9. Деревья и саженцы с диаметром ствола до 5 см на высоте 1,3м от корневой шейки должны иметь ком диаметром или с размером стороны не менее 70 см. При увеличении диаметра ствола накаждый 1 см размер диаметра или стороны комадолжен быть увеличен на 10 см. Высота кома должна быть 50—60 см и для саженцев со стержневой корневойсистемой — 70—90 см.

6.10. Ком должен быть упакован в питомниках вплотно прилегающую к нему упаковку. Пустоты в самом коме, а также между комом иупаковкой должны быть заполнены растительной землей.

6.11. Растения с обнаженной корневой системоймогут перевозиться на бортовых автомобилях плотно уложенными в кузов, укрытымивлажной соломой или мхом, а также брезентом. Перевозка людей, а также грузов вкузовах бортовых автомобилей одновременно с перевозимым посадочным материаломне допускается. Растения с обнаженной корневой системой, предназначенные длятранспортировки железнодорожным, водными воздушным транспортом,должны быть упакованы в тюкивесом не более 50 кг.

6.12. Работы по озеленению территорий следуетпроизводить в зависимости от климатических условий подрайонов в сроки,указанные в приложении1.

6.13. Доставленные на озеленяемый объектнеупакованные растения, если они сразу не могут быть посажены, должны бытьразгружены непосредственно в прикоп, а упакованные в тюки растения — распакованы и прикопаны. Участок дляприкопа следует отводить на возвышенном,защищенном от господствующих ветров месте. Растения в прикопах следуетрасполагать корнями на север. Почву в прикопе следует содержать в умеренновлажном состоянии.

6.14. Поврежденные корни и ветви растенийперед посадкой должны быть срезаны. Срезы ветвей и места повреждений следуетзачистить и покрыть садовой замазкой или закрасить. В посадочные ямы припосадке саженцев с обнаженной корневой системой должны быть забиты колья,выступающие над уровнем земли на 1,3 м.При посадке саженцев в нижнюю часть посадочных ям и траншей должен засыпатьсярастительный грунт. Корни саженцев следует обмакнуть в земляную жижу. Припосадке необходимо следить за заполнением грунтом пустот между корнямивысаживаемых растений. По мере заполнения ям и траншей грунт в них долженуплотняться от стенок к центру. Высота установки растений в яму или траншеюдолжна обеспечивать положение корневой шейки на уровне поверхности земли послеосадки грунта. Саженцы после посадки должны быть подвязаны к установленным вямы кольям. Высаженные растения должны быть обильно политы водой. Осевшую послепервого полива землю следует подсыпать на следующий день и вторично полить растения.

6.15. Ямы и траншеи, в которые будутвысаживаться растения с комом, должны быть засыпаны растительным грунтом дониза кома. При посадке растений с упакованным комом упаковку следует удалятьтолько после окончательной установки растения на место. При малосвязном грунтеземляного кома деревянную упаковку можно не извлекать.

6.16. При посадке деревьев и кустарников вфильтрующие грунты на дно посадочных мест следуетукладывать слой суглинка толщиной не менее 15см. На засоленных грунтах на дне посадочных мест следует устраивать дренаж изщебня, гравия или фашин толщиной не менее 10см.

6.17. При посадке растений в период вегетациидолжны выполняться следующие требования: саженцы должны быть только с комом,упакованным в жесткую тару (упаковка кома в мягкую тару допускается только дляпосадочного материала, выкопанного из плотных глинистых грунтов), разрыв вовремени между выкапыванием посадочного материала и его посадкой должен бытьминимальным; кроны растений при перевозке должны быть связаны и укрыты отвысушивания; после посадки кроны саженцев и кустов должны быть прорежены путемудаления до 30 %листового аппарата, притенены и регулярно (не реже двух раз в неделю)обмываться водой в течение месяца.

6.18. В целях максимального использованияосеннего периода для озеленения территорий допускаются выкапывание посадочныхмест, посадка и пересадка саженцев с комом земли при температурах наружноювоздуха не ниже—15 °С. При этом должны выполняться следующиедополнительные требования: земля вокруг растений, намеченных к пересадке, атакже в местах их посадки должна быть предохранена от промораживания путемрыхления и засыпки сухими листьями, рыхлым

Cuprins

грунтом, сухим рыхлым снегом илиукрыта утепляющими матами, изготовленными из подручных материалов (хворост, солома,щиты и т.д.); места посадки растений должны подготавливаться непосредственноперед посадкой; растение должно устанавливаться в место посадки на подушку изталого грунта; засыпка траншей вокруг кома и оголенной корневой системы должнапроизводиться талым растительным грунтом, при посадке с комом допускаетсяпримесь мерзлых комьев размером не более 15см и в количестве не более 10 %общего количества засыпаемого грунта; комья мерзлого грунта не должны бытьсосредоточены в одном месте; при посадке саженцев с оголенной корневой системойиспользование мерзлого грунта не допускается; после посадки должны бытьпроизведены полив растений и укрытие лунки от промерзания; подвязка посаженныхрастений должна производиться весной.

6.19. Саженцы хвойных пород следует высаживатьтолько зимой при температурах не ниже —25° С иветре не более 10 м/с. В условиях вечной мерзлоты посадкудеревьев и саженцев хвойных пород следует производить весной. При этим разрывво времени между выкопкой, транспортировкой и посадкой растений не допускается.

6.20. Саженцы, высаженные зимой, послеоттаивания почвы должны быть укреплены на растяжках, которые следует крепить кстволу хомутами с мягкими прокладками и подтягивать по мере ослабления.

6.21. Лианы с присосками следует высаживать в посадочныеместа диаметром и глубиной не менее 50 см. Вкачестве опор для закрепления лиан следует использовать элементывспомогательного оборудования для вертикального озеленения.

6.22. Посадка в населенных местах женскихэкземпляров тополей и шелковиц, засоряющих территорию ивоздух во время плодоношения, не допускается.

6.23. Газоны следует устраивать на полностьюподготовленном и спланированном растительном грунте, верхний слой которогоперед посевом газонных смесей должен быть проборонован на глубину 8—10 см. Засев газонов следует производитьсеялками для посева газонных трав. Семена мельче 1мм должны высеваться в смеси с сухим песком, в отношении 1:1 по объему. Семена крупнее 1 мм должны высеваться в чистом виде. Припосеве газона семена следует заделывать на глубину до 1см. Для заделки семян следует использовать легкие бороны или катки с шипами ищетками. После заделки семян газон должен быть укатан катком весом до 100 кг. На почвах, образующих корку,прикатка не производится.

6.24. Норма высева семян на 1 $м^2$ засеваемой площади должнабыть не менее: мятлика лугового— 5 г, овсяницы красной — 15г, рейграса пастбищного и овсяницы луговой — 10г, костра безостого —10 г, полевицы белой —1,5 г, тимофеевки луговой — 3г, клевера белого — 3г (красного — 5 г).

6.25. Цветочная рассада должна быть хорошоукоренившейся и симметрично развитой, не должна быть вытянутой и переплетенноймежду собой. Многолетники должны иметь не менее трех почек листьев илистебельков. Клубни цветущих растений должны быть полными и иметь не менее двухздоровых глазков. Луковицы должны быть полными и плотными.

6.26. Рассада цветов должна содержаться допосадки в затененных местах и в увлажненном состоянии. Высадка цветовдолжна производиться утром или к концу дня. В пасмурную погоду высадка цветовможет производиться в течение всего дня. Цветы должны высаживаться во влажнуюземлю. Сжатие и заворот корней цветов при посадке не допускается. После первыхтрех поливок почва цветника должна быть присыпана просеянным перегноем илиторфом (мульчирование).

При отсутствии мульчирования рыхлениепочвы цветников и их прополку следует производить один раз в нелелю и выполнятьее в течение месяца.

6.27. Зеленые насаждения при посадках и впериод ухода за ними должны поливаться из расчета 20л на одни стандартный саженец;50 л на одно дерево с комомразмером до 1´1м; 100 л на одно дерево с комом размером 1´1 м иболее; 10 л на один куст или лиану; 5 л на одно растение в цветниках смноголетними цветами; 10 л/$м^2$ высаженной цветочнойрассады или газона. При уходе за деревьями хвойных пород не допускаютсярыхление и перекопка приствольных кругов.

6.28. Приемка озеленения должна производитьсяс учетом следующих требований:

толщина слоя растительного грунта вместах его расстилки должна быть не менее 10см. Проверка производится путем отрывки шурфа 30´30 см накаждую 1000 $м^2$ озеленяемых площадей, ноне менее одного на замкнутый контур любой площади;

пригодность растительного грунта должнабыть подтверждена лабораторными анализами. Если в грунт вносились какие-либодобавки, то это должно быть подтверждено записями в журнале производства работ;

высаженный посадочный материал долженсоответствовать проекту или группам взаимозаменяемости растений древесных пород(приложение 2);

наличие паспортови карантинных свидетельств на посадочный материал, семена и цветочную рассаду;

количество неприжившихся деревьев,саженцев, кустов и многолетних цветов не должно превышать 20 %. При большемпроценте неприжившихся растений последние должны быть заменены иосвидетельствованы вновь. Решениями местной администрации процентотпада растений может быть уточнен с учетом местных условий.

6.29. Подрядные организации несутответственность за качество выполненных работ по озеленению территорий вустановленном для общестроительных работ порядке.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СРОКИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Краткая характеристика климатических подрайонов	Деревья и кустарники		Газоны и цветники	
	весенние посадки	осенние посадки	начало посевов	окончание посевов

Cuprins

1. Климатические подрайоны со среднемесячными температурами января от –28 °С и ниже и июля ±0 °С и выше, с суровой длинной зимой и высотой снежного покрова до 1,2 м. Вечномерзлые грунты.	Май	Сентябрь	15 мая	31 августа
2. Климатические подрайоны со среднемесячными температурами января от –15 °С и выше и июля от +25 °С и выше, с жарким солнечным летом и короткой зимой. Просадочные грунты.	Март	Октябрь-ноябрь	1 марта	31 октября
3. Остальные районы	20 апреля - 20 мая	Сентябрь -октябрь	20 мая	20 сентября

Примечание. Местная администрация в отдельных случаях может уточнять указанные сроки посадки с учетом местных климатических и агротехнических условий, а также с учетом начала или окончания вегетации корневой системы растений.

Посадка цветов должна производиться в следующие сроки: летников цветущих и ковровых, не зимующих в грунте, — после окончания весенних заморозков; двулетников и многолетников, зимующих в грунте, — осенью и весной; луковичных, зимующих в грунте, — осенью.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ГРУППЫ

ДОПУСТИМОЙ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ РАСТЕНИЙ

ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

1. Вяз (гладкий, шершавый), дуб(черешчатый, красный), ясень (обыкновенный, пушистый, пенсильванский, зеленый),липа (мелколистая, крупнолистая, кавказская), каштан конский, айлант, орех(грецкий, серый, черный), платан (восточный, западный), граб, бук, ликвидамбр,гинкго.

2. Тополь белый, тополь дрожащий (осина).

3. Тополь канадский, душистый,бальзамический, лавролистый, Максимовича, берлинский, московский, Симони.

4.Береза (бородавчатая, пушистая, каменная), тополь Симони, черемуха, клен серебристый,катальпа.

5. Ива белая, ива вавилонская.

6. Слива Ниссарди, клен остролистый формыШведлера.

7. Клен (остролистый, полевой, Явор), вяз(гладкий, шершавый), липа мелколистая.

8. Ель (обыкновенная, колючая), лиственница(сибирская, европейская), дугласия, тсуга, лжетсуга.

9. Сосна (обыкновенная, черная, крымская,Веймутова), сосна кедровая сибирская (кедр).

10. Тополь (пирамидальный, туркестанский илиБолле), акация белая пирамидальная, дуб пирамидальный, кипарис.

11. Акация белая, глечия трехколючковая,сфора японская.

12. Вяз перистоветвистый, берест, карагач.

13. Кленостролистый, форма шаровидная; вяз перистоветвистый, форма шаровидная.

14. Рябина (обыкновенная, шведская,мучнистая, дубравколистая, дуболистая), черемуха, клен татарский, пробковоедерево, иудино дерево, мыльное дерево, уксусное дерево, тюльпанное дерево.

15. Туя (западная, восточная), можжевельник(обыкновенный, казачий), кипарис, кипарисовик.

16. Вишня, яблоня, груша, черешня, абрикос,шелковица.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения

2. Расчистка территорий и подготовка их кзастройке

3. Проезды, пешеходные дорожки и площадки

4. Ограды

Cuprins

5. Открытые плоскостные спортивныесооружения

6. Озеленение застраиваемых территорий

Приложение 1. Рекомендуемые сроки озеленения территорий

Приложение 2. Группы допустимой взаимозаменяемостирастений древесных пород

Cuprins

Строительные нормы и правила

Электротехнические устройства СНиП 3.05.06-85

Дата введения 1 июля 1986 года.

РАЗРАБОТАНЫ ВНИИпроектэлектромонтажем Минмонтажспецстроя СССР (В.К.Добрынин, И.Н.Долгов - руководители
темы, канд.техн.наук В.А.Антонов, А.Л.Блинчиков, В.В.Белоцерковец, В.А.Демьянцев, канд.техн.наук Н.И.Коротков, Е.А.Пантелеев, канд.техн.наук Ю .А.Рослов, С.Н.Старостин, А.К.Шульжицкий), Оргэнергостроем Минэнерго СССР (Г.Н.Эленбоген, Н.В.Беланов, Н.А.Войнилович, А.Л.Гончар, Н.М.Лернер), Сельэнергопроектом Минэнерго СССР (Г.Ф.Сумин, Ю.В.Непомнящий), УГПИ Тяжпромэлектропроект Минмонтажспецстроя УССР (Е.Г.Поддубный, А.А.Коба).

ВНЕСЕНЫ Минмонтажспецстроем СССР.

УТВЕРЖДЕНЫ постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 11 декабря 1985 года № 215

ВЗАМЕН СНиП III-33-76*, СН 85-74, СН 102-76* .

Настоящие правила распространяются на производство работ при строительстве новых, а также при реконструкции, расширении и техническом перевооружении действующих предприятий по монтажу и наладке электротехнических устройств, в том числе: электрических подстанций, распределительных пунктов и воздушных линий электропередачи напряжением до 750 кВ, кабельных линий напряжением до 220 кВ, релейной защиты, силового электрооборудования, внутреннего и наружного электрического освещения, заземляющих устройств.

Правила не распространяются на. производство и приемку работ по монтажу и наладке электротехнических устройств метрополитена, шахт и рудников, контактных сетей электрифицированного транспорта, систем СЦБ железнодорожного транспорта, а также помещений строгого режима атомных электростанций, которые должны выполняться в соответствии с ведомственными строительными нормами, утвержденными в порядке, установленном СНиП 1.01.01-82.

Правила должны соблюдаться всеми организациями и предприятиями, участвующими в проектировании и строительстве новых, расширении, реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При организации и производстве работ по монтажу и наладке электротехнических устройств следует соблюдать требования СНиП 3.01.01-85, СНиП III-4-80, государственных стандартов, технических условий. Правил устройства электроустановок, утвержденных Минэнерго СССР, и ведомственных нормативных документов, утвержденных в порядке, установленном СНиП 1.01.01-82.

1.2. Работы по монтажу и наладке электротехнических устройств следует производить в соответствии с рабочими чертежами основных комплектов чертежей электротехнических марок; по рабочей документации электроприводов; по рабочей документации нестандартизированного оборудования, выполненной проектной организацией; по рабочей документации предприятий - изготовителей технологического оборудования, поставляющих вместе с ним шкафы питания и управления.

1.3. Монтаж электротехнических устройств следует осуществлять на основе применения узлового и комплектно-блочного методов строительства, с установкой оборудования, поставляемого укрупненными узлами, не требующими при установке правки, резки, сверления или других подгоночных операций и регулировки. При приемке рабочей документации к производству работ надлежит проверять учет в ней требований индустриализации монтажа электротехнических устройств, а также механизации работ по прокладке кабелей, такелажу и установке технологического оборудования.

1.4. Электромонтажные работы следует выполнять, как правило, в две стадии.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

В первой стадии внутри зданий и сооружений производятся работы по монтажу опорных конструкций для установки электрооборудования и шинопроводов, для прокладки кабелей и проводов, монтажу троллеев для электрических мостовых кранов, монтажу стальных и пластмассовых труб для электропроводок, прокладке проводов скрытой проводки до штукатурных и отделочных работ, а также работы по монтажу наружных кабельных сетей и сетей заземления. Работы первой стадии следует выполнять в зданиях и сооружениях по совмещенному графику одновременно с производством основных строительных работ, при этом должны быть приняты меры по защите установленных конструкций и проложенных труб от поломок и загрязнений.

Во второй стадии выполняются работы по монтажу электрооборудования, прокладке кабелей и проводов, шинопроводов и подключению кабелей и проводов к выводам электрооборудования. В электротехнических помещениях объектов работы второй стадии следует выполнять после завершения комплекса общестроительных и отделочных работ и по окончании работ по монтажу сантехнических устройств, а в других помещениях и зонах - после установки технологического оборудования, электродвигателей и других электроприемников, монтажа технологических, санитарно-технических трубопроводов и вентиляционных коробов.

На небольших объектах, удаленных от мест расположения электромонтажных организаций, работы следует производить выездными комплексными бригадами с совмещением двух стадий их выполнения в одну.

1.5. Электрооборудование, изделия и материалы следует поставлять по согласованному с электромонтажной организацией графику, который должен предусматривать первоочередную поставку материалов и изделий, включенных в спецификации на блоки, подлежащие изготовлению на сборочно-комплектовочных предприятиях электромонтажных организаций.

1.6. Окончанием монтажа электротехнических устройств является завершение индивидуальных испытаний смонтированного электрооборудования и подписание рабочей комиссией акта о приемке электрооборудования после индивидуального испытания. Началом индивидуальных испытаний электрооборудования является момент введения эксплуатационного режима на данной электроустановке, объявляемого заказчиком на основании извещения пусконаладочной и электромонтажной организаций.

1.7. На каждом объекте строительства в процессе монтажа электротехнических устройств следует вести специальные журналы производства электромонтажных работ согласно СНиП 3.01.01-85, а при завершении работ электромонтажная организация обязана передать генеральному подрядчику документацию, предъявляемую рабочей комиссии согласно СНиП III-3-81. Перечень актов и протоколов проверок и испытаний определяется ВСН, утвержденными в установленном СНиП 1.01.01-82 порядке.

2. ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

2.1. Монтажу электротехнических устройств должна предшествовать подготовка в соответствии со СНиП 3.01.01-85 и настоящими правилами.

2.2. До начала производства работ на объекте должны быть выполнены следующие мероприятия:

а) получена рабочая документация в количестве и в сроки, определенные Правилами о договорах подряда на капитальное

строительство, утвержденными постановлением Совета Министров СССР, и Положением о взаимоотношениях организаций, генеральных подрядчиков с субподрядными организациями, утвержденным Госстроем СССР и Госпланом СССР;

б) согласованы графики поставки оборудования, изделий и материалов с учетом технологической последовательности производства работ, перечень электрооборудования, монтируемого с привлечением шефмонтажного персонала предприятий-поставщиков, условия транспортирования к месту монтажа тяжелого и крупногабаритного электрооборудования;

в) приняты необходимые помещения для размещения бригад рабочих, инженерно-технических работников, производственной базы, а также для складирования материалов и инструмента с обеспечением мероприятий по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды в соответствии со СНиП 3.01.01-85;

Электротехническая библиотека / www.elec.ru
Cuprins

г) разработан проект производства работ, проведено ознакомление инженерно-технических работников и бригадиров с рабочей документацией и сметами, организационными и техническими решениями проекта производства работ;

д) осуществлена приемка по акту строительной части объекта под монтаж электротехнических устройств в соответствии с требованиями настоящих правил и выполнены предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды при производстве работ;

е) выполнены генподрядчиком общестроительные и вспомогательные работы, предусмотренные Положением о взаимоотношениях организаций - генеральных подрядчиков с субподрядными организациями.

2.3. Оборудование, изделия, материалы и техническая документация должны передаваться в монтаж в соответствии с Правилами о договорах подряда на капитальное строительство и Положением о взаимоотношениях организаций - генеральных подрядчиков с субподрядными организациями.

2.4. При приемке оборудования в монтаж производится его осмотр, проверка комплектности (без разборки), проверка наличия и срока действия гарантий предприятий-изготовителей.

2.5. Состояние кабелей на барабанах должно быть проверено в присутствии заказчика путем наружного осмотра. Результаты осмотра оформляются актом.

2.6. При приемке сборных железобетонных конструкций воздушных линий (ВЛ) следует проверять:

размеры элементов, положение стальных закладных деталей, а также качество поверхностей и внешний вид элементов. Указанные параметры должны соответствовать ГОСТ 13015.0-83, ГОСТ 22687.0-85, ГОСТ 24762-81, ГОСТ 26071-84, ГОСТ 23613-79, а также ПУЭ;

наличие на поверхности железобетонных конструкций, предназначенных для установки в агрессивную среду, гидроизоляции, выполненной на предприятии-изготовителе.

2.7. Изоляторы и линейная арматура должны отвечать требованиям соответствующих государственных стандартов и технических условий. При их приемке следует проверять:

наличие паспорта предприятия-изготовителя на каждую партию изоляторов и линейной арматуры, удостоверяющего их качество;

отсутствие на поверхности изоляторов трещин, деформаций, раковин, сколов, повреждений глазури, а также покачивания и поворота стальной арматуры относительно цементной заделки или фарфора;

отсутствие у линейной арматуры трещин, деформаций, раковин и повреждений оцинковки и резьбы.

Мелкие повреждения оцинковки допускается закрашивать.

2.8. Устранение дефектов и повреждений, обнаруженных при передаче электрооборудования, осуществляется в соответствии с Правилами о договорах подряда на капитальное строительство.

2.9. Электрооборудование, на которое истек нормативный срок хранения, указанный в государственных стандартах или технических условиях, принимается в монтаж только после проведения предмонтажной ревизии, исправления дефектов и испытаний. Результаты проведенных работ должны быть занесены в формуляры, паспорта и другую сопроводительную документацию или должен быть составлен акт о проведении указанных работ.

2.10. Электрооборудование, изделия и материалы, принятые в монтаж, следует хранить в соответствии с требованиями государственных стандартов или технических условий.

2.11. Для крупных и сложных объектов с большим объемом кабельных линий в тоннелях, каналах и кабельных полуэтажах, а также электрооборудования в электропомещениях в проекте организации строительства должны быть определены меры по опережающему монтажу (против монтажа кабельных сетей) систем внутреннего противопожарного водопровода, автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, предусмотренных рабочими чертежами.

2.12. В электропомещениях (щитовые, пультовые, подстанции и распределительные устройства, машинные залы, аккумуляторные, кабельные тоннели и каналы, кабельные полуэтажи и т. п.) должны быть выполнены чистовые полы с дренажными каналами, необходимым уклоном и гидроизоляцией и отделочные работы (штукатурные и окрасочные) , установлены закладные детали и оставлены монтажные проемы, смонтированы предусмотренные проектом грузоподъемные и грузоперемещающие механизмы и устройства, подготовлены в соответствии с архитектурно-строительными чертежами и проектом производства работ блоки труб, отверстия и проемы для

Электротехническая библиотека / www.elec.ru
Cuprins

прохода труб и кабелей, борозды, ниши и гнезда, выполнен подвод питания для временного электроосвещения во всех помещениях.

2.13. В зданиях и сооружениях должны быть введены в действие системы отопления и вентиляции, смонтированы и испытаны мостики, площадки и конструкции подвесных потолков, предусмотренные проектом для монтажа и обслуживания электроосветительных установок, расположенных на высоте, а также конструкции крепления многоламповых светильников (люстр) массой свыше 100 кг; проложены снаружи и внутри зданий и сооружений предусмотренные рабочими строительными чертежами асбестоцементные трубы и патрубки и трубные блоки для прохода кабелей.

2.14. Фундаменты под электрические машины следует сдавать под монтаж с полностью законченными строительными и отделочными работами, установленными воздухоохладителями и вентиляционными коробами, с реперами и осевыми планками (мерками) в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-83 и настоящих правил.

2.15. На опорных (черновых) поверхностях фундаментов допускаются впадины не более 10 мм и уклоны до 1:100. Отклонения в строительных размерах должны быть не более: по осевым размерам в плане - плюс 30 мм, по высотным отметкам поверхности фундаментов (без учета высоты подливки) - минус 30 мм, по размерам уступов в плане - минус 20 мм, по размерам колодцев - плюс 20 мм, по отметкам уступов в выемках и колодцах - минус 20 мм, по осям анкерных болтов в плане - ±5 мм, по осям закладных анкерных устройств в плане - ± 10 мм, по отметкам верхних торцов анкерных болтов - ±20 мм.

2.16. Сдача-приемка фундаментов для установки электрооборудования, монтаж которого производится с привлечением шефмонтажного персонала, производится совместно с представителями организации, осуществляющей шефмонтаж.

2.17. По окончании отделочных работ в аккумуляторных помещениях должны быть выполнены кислото- или щелочестойкие покрытия стен, потолков и пола, смонтированы и опробованы системы отопления, вентиляции, водопровода и канализации.

2.18. До начала электромонтажных работ на открытых распределительных устройствах напряжением 35 кВ и выше строительной организацией должно быть закончено сооружение подъездных путей, подходов и подъездов, установлены шинные и линейные порталы, сооружены фундаменты под электрооборудование, кабельные каналы с перекрытиями, ограждениями вокруг ОРУ, резервуары для аварийного сброса масла, подземные коммуникации и закончена планировка территории. В конструкциях порталов и фундаментов под оборудование должны быть установлены предусмотренные проектом закладные части и крепежные детали, необходимые для крепления гирлянд изоляторов и оборудования. В кабельных каналах и тоннелях должны быть установлены закладные детали для крепления кабельных конструкций и воздухопроводов. Должно быть также закончено сооружение водопровода и других предусмотренных проектом противопожарных устройств.

2.19. Строительную часть ОРУ и подстанций напряжением 330-750 кВ следует принимать в монтаж на полное их развитие, предусмотренное проектом на расчетный период.

2.20. До начала электромонтажных работ по сооружению воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В и выше должны быть выполнены подготовительные работы согласно СНиП 3.01.01-85, в том числе:

подготовлены инвентарные сооружения в местах размещения прорабских участков и временные базы для складирования материалов и оборудования; сооружены временные подъездные дороги, мосты и монтажные площадки;

устроены просеки;

осуществлены предусмотренный проектом снос строений и реконструкция пересекаемых инженерных сооружений, находящихся на трассе ВЛ или вблизи нее и препятствующих производству работ.

2.21. Трассы для прокладки кабеля в земле должны быть подготовлены к началу его прокладки в объеме: из траншеи откачена вода и удалены камни, комья земли, строительный мусор; на дне траншеи устроена подушка из разрыхленной земли; выполнены проколы грунта в местах пересечения трассы с дорогами и другими инженерными сооружениями, заложены трубы.

После прокладки кабелей в траншею и представления электромонтажной организацией акта на скрытые работы по прокладке кабелей траншею следует засыпать.

2.22. Трассы блочной канализации для прокладки кабелей должны быть подготовлены с учетом следующих требований:

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

выдержана проектная глубина заложения блоков от планировочной отметки;

обеспечены правильность укладки и гидроизоляция стыков железобетонных блоков и труб;

обеспечена чистота и соосность каналов;

выполнены двойные крышки (нижняя с запором) люков колодцев, металлические лестницы или скобы для спуска в колодец.

2.23. При сооружении эстакад для прокладки кабелей на их опорных конструкциях (колоннах) и на пролетных строениях должны быть выполнены предусмотренные проектом закладные элементы для установки кабельных роликов, обводных устройств и других приспособлений.

2.24. Генподрядчик должен предъявить к приемке под монтаж строительную готовность в жилых домах - посекционно, в общественных зданиях - поэтажно (или по помещениям) .

Железобетонные, гипсобетонные, керамзитобетонные панели перекрытия, внутренние стеновые панели и перегородки, железобетонные колонны и ригели заводского изготовления должны иметь каналы (трубы) для прокладки проводов, ниши, гнезда с закладными деталями для установки штепсельных розеток, выключателей, звонков и звонковых кнопок в соответствии с рабочими чертежами. Проходные сечения каналов и замоноличенных неметаллических труб не должны отличаться более чем на 15% от указанных в рабочих чертежах.

Смещение гнезд и ниш в местах сопряжений смежных строительных конструкций не должно быть более 40 мм.

2.25. В зданиях и сооружениях, сдаваемых под монтаж электрооборудования, генподрядчиком должны быть выполнены предусмотренные архитектурно-строительными чертежами отверстия, борозды, ниши и гнезда в фундаментах, стенах, перегородках, перекрытиях и покрытиях, необходимые для монтажа электрооборудования и установочных изделий, прокладки труб для электропроводок и электрических сетей.

Указанные отверстия, борозды, ниши и гнезда, не оставленные в строительных конструкциях при их возведении, выполняются генподрядчиком в соответствии с архитектурно-строительными чертежами.

Отверстия диаметром менее 30 мм, не поддающиеся учету при разработке чертежей и которые не могут быть предусмотрены в строительных конструкциях по условиям технологии их изготовления (отверстия в стенах, перегородках, перекрытиях только для установки дюбелей, шпилек и штырей различных опорно-поддерживающих конструкций), должны выполняться электромонтажной организацией на месте производства работ.

После выполнения электромонтажных работ генподрядчик обязан осуществить заделку отверстий, борозд, ниш и гнезд.

2.26. При приемке фундаментов под трансформаторы должны быть проверены наличие и правильность установки анкеров для крепления тяговых устройств при перекатке трансформаторов и фундаментов под домкраты для разворота катков.

3. ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. При погрузке, разгрузке, перемещении, подъеме и установке электрооборудования должны быть приняты меры по его защите от повреждений, при этом тяжеловесное электрооборудование необходимо надежно стропить за предусмотренные для этой цели детали или в местах, указанных предприятием-изготовителем.

3.2. Электрооборудование при монтаже разборке и ревизии не подлежит, за исключением случаев, когда это предусмотрено государственными и отраслевыми стандартами или техническими условиями, согласованными в установленном порядке.

Разборка оборудования, поступившего опломбированным с предприятия-изготовителя, запрещается.

3.3. Электрооборудование и кабельная продукция деформированные или с повреждением защитных покрытий монтажу не подлежат до устранения повреждений и дефектов в установленном порядке.

3.4. При производстве электромонтажных работ следует применять нормокомплекты специальных инструментов по видам электромонтажных работ, а также механизмы и приспособления, предназначенные для этой цели.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

3.5. В качестве опорных конструкций и крепежных изделий для установки троллеев, шинопроводов, лотков, коробов, навесных щитков и постов управления, защитно-пусковой аппаратуры и светильников следует применять изделия заводского изготовления, имеющие повышенную монтажную готовность (с защитным покрытием, приспособленные для скрепления без сварки и не требующие больших трудозатрат на механическую обработку) .

Крепление опорных конструкций следует выполнять сваркой к закладным деталям, предусмотренным в строительных элементах, или крепежными изделиями (дюбелями, штырями, шпильками и т. п.). Способ крепления должен быть указан в рабочих чертежах.

3.6. Цветовое обозначение токоведущих шин распределительных устройств, троллеев, шин заземления, проводов ВЛ следует выполнять в соответствии с указаниями, приведенными в проекте.

3.7. При производстве работ электромонтажная организация должна выполнять требования ГОСТ 12.1.004-76 и Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ. При введении на объекте эксплуатационного режима обеспечение пожарной безопасности является обязанностью заказчика.

КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

3.8. Разборные присоединения шин и жил проводов и кабелей к контактным выводам электрооборудования, установочным изделиям и шинопроводам должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434-82.

3.9. В местах присоединения жил проводов и кабелей следует предусматривать запас провода или кабеля, обеспечивающий возможность повторного присоединения.

3.10. Места соединений и ответвлений должны быть доступны для осмотра и ремонта. Изоляция соединений и ответвлений должна быть равноценна изоляции жил соединяемых проводов и кабелей.

В местах соединений и ответвлений провода и кабели не должны испытывать механических усилий.

3.11. Оконцевание жилы кабеля с бумажной пропитанной изоляцией следует выполнять уплотненной токоведущей арматурой (наконечниками), не допускающей вытекания кабельного пропиточного состава.

3.12. Соединения и ответвления шин следует выполнять, как правило, неразборными (при помощи сварки) .

В местах, где требуется наличие разборных стыков, соединения шин должны быть выполнены болтами или сжимными плитами. Число разборных стыков должно быть минимальным.

3.13. Соединения проводов ВЛ напряжением до 20 кВ следует выполнять:

а) в петлях опор анкерно-углового типа: зажимами - анкерными и ответвительными клиновыми; соединительными овальными, монтируемыми методом обжатия; петлевыми плашечными, при помощи термитных патронов, а проводов разных марок и сечений - аппаратными прессуемыми зажимами;

б) в пролетах: соединительными овальными зажимами, монтируемыми методом скручивания.

Однопроволочные провода допускается соединять путем скрутки. Сварка встык однопроволочных проводов не допускается.

3.14. Соединение проводов ВЛ напряжением выше 20 кВ необходимо выполнять:

а) в шлейфах опор анкерно-углового типа:

сталеалюминиевых проводов сечением 240 кв.мм и выше - при помощи термитных патронов и опрессовкой с помощью энергии взрыва;

сталеалюминиевых проводов сечением 500 кв.мм и выше - при помощи прессуемых соединителей;

проводов разных марок - болтовыми зажимами;

проводов из алюминиевого сплава - зажимами петлевыми плашечными или соединителями овальными, монтируемыми методом обжатия;

б) в пролетах:

сталеалюминиевых проводов сечением до 185 кв.мм и стальных канатов сечением до 50 кв.мм - овальными соединителями, монтируемыми методом скручивания;

стальных канатов сечением 70-95 кв.мм овальными соединителями, монтируемыми методом обжатия или опрессования с дополнительной термитной сваркой концов;

сталеалюминиевых проводов сечением 240-400 кв.мм соединительными зажимами, монтируемыми методом сплошного опрессования и опрессования с помощью энергии взрыва;

Cuprins

сталеалюминиевых проводов сечением 500 кв.мм и более - соединительными зажимами, монтируемыми методом сплошного опрессования.

3.15. Соединение медных и сталемедных канатов сечением 35-120 кв.мм, а также алюминиевых проводов сечением 120-185 кв.мм при монтаже контактных сетей следует выполнять овальными соединителями, стальных канатов - зажимами с соединительной планкой между ними. Сталемедные канаты сечением 50-95 кв.мм допускается стыковать клиновыми зажимами с соединительной планкой между ними.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ
Общие требования

3.16. Правила настоящего подраздела распространяются на монтаж электропроводок силовых, осветительных и вторичных цепей напряжением до 1000 В переменного и постоянного тока, прокладываемых внутри и вне зданий и сооружений изолированными установочными проводами всех сечений и небронированными кабелями с резиновой или пластмассовой изоляцией сечением до 16 кв. мм.

3.17. Монтаж контрольных кабелей следует выполнять с учетом требований пп. 3.56-3.106.

3.18. Проходы небронированных кабелей, защищенных и незащищенных проводов через несгораемые стены (перегородки) и междуэтажные перекрытия должны быть выполнены в отрезках труб, или в коробах, или проемах, а через сгораемые - в отрезках стальных труб.

Проемы в стенах и перекрытиях должны иметь обрамление, исключающее их разрушение в процессе эксплуатации. В местах прохода проводов и кабелей через стены, перекрытия или их выхода наружу следует заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) легко удаляемой массой из несгораемого материала.

Уплотнение следует выполнять с каждой стороны трубы (короба и т. п.) .

При открытой прокладке неметаллических труб заделка мест их прохода через противопожарные преграды должна быть произведена несгораемыми материалами непосредственно после прокладки кабелей или проводов в трубы.

Заделка зазоров между трубами (коробом, проемом) и строительной конструкцией (см. п. 2.25), а также между проводами и кабелями, проложенными в трубах (коробах, проемах), легко удаляемой массой из несгораемого материала должна обеспечивать огнестойкость, соответствующую огнестойкости строительной конструкции.

Прокладка проводов и кабелей на лотках и в коробах

3.19. Конструкция и степень защиты лотков и коробов, а также способ прокладки проводов и кабелей на лотках и в коробах (россыпью, пучками, многослойно и т. п.) должны быть указаны в проекте.

3.20. Способ установки коробов не должен допускать скопления в них влаги. Применяемые короба для открытых электропроводок должны иметь, как правило, съемные или открывающиеся крышки.

3.21. При скрытых прокладках следует применять глухие короба.

3.22. Провода и кабели, прокладываемые в коробах и на лотках, должны иметь маркировку в начале и конце лотков и коробов, а также в местах подключения их к электрооборудованию, а кабели, кроме того, также на поворотах трассы и на ответвлениях.

3.23. Крепления незащищенных проводов и кабелей с металлической оболочкой металлическими скобами или бандажами должны быть выполнены с прокладками из эластичных изоляционных материалов.

Прокладка проводов на изолирующих опорах

3.24. При прокладке на изолирующих опорах соединение или ответвление проводов следует выполнять непосредственно у изолятора, клицы, ролика или на них.

3.25. Расстояния между точками крепления вдоль трассы и между осями параллельно проложенных незащищенных изолированных проводов на изолирующих опорах должны быть указаны в проекте.

Cuprins

3.26. Крюки и кронштейны с изоляторами должны быть закреплены только в основном материале стен, а ролики и клицы для проводов сечением до 4 кв.мм включ. могут быть закреплены на штукатурке или на обшивке деревянных зданий. Изоляторы на крюках должны быть надежно закреплены.

3.27. При креплении роликов глухарями под головки глухарей должны быть подложены металлические и эластичные шайбы, а при креплении роликов на металле под их основания должны быть подложены эластичные шайбы.

Прокладка проводов и кабелей на стальном канате

3.28. Провода и кабели (в поливинилхлоридной, найритовой, свинцовой или алюминиевой оболочках с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией) надлежит закреплять к несущему стальному канату или к проволоке бандажами или клицами, устанавливаемыми на расстояниях не более 0,5 м друг от друга.

3.29. Кабели и провода, проложенные на канатах, в местах перехода их с каната на конструкции зданий должны быть разгружены от механических усилий.

Вертикальные подвески проводки на стальном канате должны быть расположены, как правило, в местах установки ответвительных коробок, штепсельных разъемов, светильников и т. п. Стрела провеса каната в пролетах между креплениями должна быть в пределах 1/40 - 1/60 длины пролета. Сращивание канатов в пролете между концевыми креплениями не допускается.

3.30. Для предотвращения раскачивания осветительных злектропроводок на стальном канате должны быть установлены растяжки. Число растяжек должно быть определено в рабочих чертежах.

3.31. Для ответвлений от специальных тросовых проводов надлежит использовать специальные коробки, обеспечивающие создание петли троса, а также запаса жил, необходимого для подсоединения отходящей линии с помощью ответвительных сжимов без разрезания магистрали.

Прокладка установочных проводов по строительным основаниям и внутри основных строительных конструкций

3.32. Открытая и скрытая прокладка установочных проводов не допускается при температуре ниже минус 15° С.

3.33. При скрытой прокладке проводов под слоем штукатурки или в тонкостенных (до 80 мм) перегородках провода должны быть проложены параллельно архитектурно-строительным линиям. Расстояние горизонтально проложенных проводов от плит перекрытия не должно превышать 150 мм. В строительных конструкциях толщиной свыше 80 мм провода должны быть проложены по кратчайшим трассам.

3.34. Все соединения и ответвления установочных проводов должны быть выполнены сваркой, опрессовкой в гильзах или с помощью зажимов в ответвительных коробках.

Металлические ответвительные коробки в местах ввода в них проводов должны иметь втулки из изолирующих материалов. Допускается вместо втулок применять отрезки поливинилхлоридной трубки. В сухих помещениях допускается размещать ответвления проводов в гнездах и нишах стен и перекрытий, а также в пустотах перекрытий. Стенки гнезд и ниш должны быть гладкими, ответвления проводов, расположенные в гнездах и нишах, должны быть закрыты крышками из несгораемого материала.

3.35. Крепление плоских проводов при скрытой прокладке должно обеспечивать плотное прилегание их к строительным основаниям. При этом расстояния между точками крепления должны составлять:

а) при прокладке на горизонтальных и вертикальных участках заштукатуриваемых пучков проводов - не более 0,5 м; одиночных проводов -0,9 м;

б) при покрытии проводов сухой штукатуркой - до 1,2 м.

3.36. Устройство плинтусной проводки должно обеспечивать раздельную прокладку силовых и слаботочных проводов.

3.37. Крепление плинтуса должно обеспечивать плотное его прилегание к строительным основаниям, при этом усилие на отрыв должно быть не менее 190 Н, а зазор между плинтусом, стеной и полом - не более 2 мм. Плинтусы следует выполнять из несгораемых и трудносгораемых материалов, обладающих электроизоляционными свойствами.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru
Cuprins

3.38. В соответствии с ГОСТ 12504-80, ГОСТ 12767-80 и ГОСТ 9574-80 в панелях должны быть предусмотрены внутренние каналы или замоноличенные пластмассовые трубы и закладные элементы для скрытой сменяемой электропроводки, гнезда и отверстия для установки распаечных коробок, выключателей и штепсельных розеток.

Отверстия, предназначенные для электроустановочных изделий, и протяжные ниши в стеновых панелях смежных квартир не должны быть сквозными. Если по условиям технологии изготовления отверстия не представляется возможным выполнить несквозными, то в них должны быть заложены звукоизолирующие прокладки из винипора или другого несгораемого звукоизолирующего материала.

3.39. Установку труб и коробок в арматурных каркасах следует выполнять на кондукторах по рабочим чертежам, определяющим места крепления установочных, ответвительных и потолочных коробок. Для обеспечения расположения коробок после формования заподлицо с поверхностью панелей их следует крепить к арматурному каркасу таким образом, чтобы при блочной установке коробок высота блока соответствовала толщине панели, а при раздельной установке коробок для исключения их смещения внутрь панелей лицевая поверхность коробок должна выступать за плоскость арматурного каркаса на 30-35 мм.

3.40. Каналы должны на всем протяжении иметь гладкую поверхность без натеков и острых углов.

Толщина защитного слоя над каналом (трубой) должна быть не менее 10 мм.

Длина каналов между протяжными нишами или коробками должна быть не более 8 м.

Прокладка проводов и кабелей в стальных трубах

3.41. Стальные трубы допускается применять для электропроводок только в специально обоснованных в проекте случаях в соответствии с требованиями нормативных документов, утвержденных в порядке, установленном СНиП 1.01.01-82.

3.42. Применяемые для электропроводок стальные трубы должны иметь внутреннюю поверхность, исключающую повреждение изоляции проводов при их затягивании в трубу и антикоррозионное покрытие наружной поверхности. Для труб, замоноличиваемых в строительные конструкции, наружное антикоррозионное покрытие не требуется. Трубы, прокладываемые в помещениях с химически активной средой, внутри и снаружи должны иметь антикоррозионное покрытие, стойкое в условиях данной среды. В местах выхода проводов из стальных труб следует устанавливать изоляционные втулки.

3.43. Стальные трубы для электропроводки, укладываемые в фундаментах под технологическое оборудование, до бетонирования фундаментов должны быть закреплены на опорных конструкциях или на арматуре. В местах выхода труб из фундамента в грунт должны быть осуществлены мероприятия, предусматриваемые в рабочих чертежах, против среза труб при осадках грунта или фундамента.

3.44. В местах пересечения трубами температурных и осадочных швов должны быть выполнены компенсирующие устройства в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

3.45. Расстояния между точками крепления открыто проложенных стальных труб не должны превышать величин, указанных в табл. 1. Крепление стальных труб электропроводки непосредственно к технологическим трубопроводам, а также их приварка непосредственно к различным конструкциям не допускаются.

Таблица 1

Условный проход труб, мм	Наибольшие допустимые расстояния между точками крепления, м	Условный проход труб, мм	Наибольшие допустимые расстояния между точками крепления, м
15-20 25-32	2,5 3,0	40-80 100	3,5-4 6,0

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

3.46. При изгибании труб следует, как правило, применять нормализованные углы поворота 90, 120 и 135° и нормализованные радиусы изгиба 400, 800 и 1000 мм. Радиус изгиба 400 мм следует применять для труб, прокладываемых в перекрытиях, и для вертикальных выходов; 800 и 1000 мм - при прокладке труб в монолитных фундаментах и при прокладке в них кабелей с однопроволочными жилами. При заготовке пакетов и блоков труб следует также придерживаться указанных нормализованных углов и радиусов изгиба.

3.47. При прокладке проводов в вертикально проложенных трубах (стояках) должно быть предусмотрено их закрепление, причем точки закрепления должны отстоять друг от друга на расстоянии, не превышающем, м:

для проводов до 50 кв.мм включ. 30
то же, от 70 до 150 кв.мм включ. 20
" " 185 " 240 кв.мм " 15

Закрепление проводов следует выполнять с помощью клиц или зажимов в протяжных или ответвительных коробках либо на концах труб.

3.48. Трубы при скрытой прокладке в полу должны быть заглублены не менее чем на 20 мм и защищены слоем цементного раствора. В полу разрешается устанавливать ответвительные и протяжные коробки, например для модульных проводок.

3.49. Расстояния между протяжными коробками (ящиками) не должны превышать, м: на прямых участках 75, при одном изгибе трубы - 50, при двух - 40, при трех -20.

Провода и кабели в трубах должны лежать свободно, без натяжения. Диаметр труб следует принимать в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

Прокладка проводов и кабелей в неметаллических трубах

3.50. Прокладку неметаллических (пластмассовых) труб для затяжки в них проводов и кабелей необходимо производить в соответствии с рабочими чертежами при температуре воздуха не ниже минус 20 и не выше плюс 60° С.

В фундаментах пластмассовые трубы (как правило, полиэтиленовые) должны быть уложены только на горизонтально утрамбованный грунт или слой бетона.

В фундаментах глубиной до 2 м допускается прокладка поливинилхлоридных труб. При этом должны быть приняты меры против механических повреждений их при бетонировании и обратной засыпке грунта.

3.51. Крепление прокладываемых открыто неметаллических труб должно допускать их свободное перемещение (подвижное крепление) при линейном расширении или сжатии от изменения температуры окружающей среды. Расстояния между точками установки подвижных креплений должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Наружный диаметр трубы, мм	Расстояния между точками крепления при горизонтальной и вертикальной прокладке, мм	Наружный диаметр трубы, мм	Расстояния между точками крепления при горизонтальной и вертикальной прокладке, мм
20	1000	50	1700
25	1100	63	2000
32	1400	75	2300
40	1600	90	2500

3.52. Толщина бетонного раствора над трубами (одиночными и блоками) при их замоноличивании в подготовках полов должна быть не менее 20 мм. В местах пересечения трубных трасс защитный слой бетонного раствора между трубами не требуется. При этом глубина заложения верхнего ряда должна соответствовать приведенным выше требованиям. Если при пересечении труб невозможно

Cuprins

обеспечить необходимую глубину заложения труб, следует предусмотреть их защиту от механических повреждений путем установки металлических гильз, кожухов или иных средств в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

3.53. Выполнение защиты от механических повреждений в местах пересечения проложенных в полу электропроводок в пластмассовых трубах с трассами внутрицехового транспорта при слое бетона 100 мм и более не требуется. Выход пластмассовых труб из фундаментов, подливок-полов и других строительных конструкций должен быть выполнен отрезками или коленами поливинилхлоридных труб, а при возможности механических повреждений - отрезками из тонкостенных стальных труб.

3.54. При выходе поливинилхлоридных труб на стены в местах возможного механического повреждения их следует защищать стальными конструкциями на высоту до 1,5 м или выполнять выход из стены отрезками тонкостенных стальных труб.

3.55. Соединение пластмассовых труб должно быть выполнено:

полиэтиленовых - плотной посадкой с помощью муфт, горячей обсадкой в раструб, муфтами из термоусаживаемых материалов, сваркой;

поливинилхлоридных - плотной посадкой в раструб или с помощью муфт. Допускается соединение склеиванием.

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ
Общие требования

3.56. Настоящие правила следует соблюдать при монтаже силовых кабельных линий напряжением до 220 кВ.

Монтаж кабельных линий метрополитена, шахт, рудников следует выполнять с учетом требований ВСН, утвержденных в порядке, установленном СНиП 1.01.01-82.

3.57. Наименьшие допустимые радиусы изгиба кабелей и допустимая разность уровней между высшей и низшей точками расположения кабелей с бумажной пропитанной изоляцией на трассе должны соответствовать требованиям ГОСТ 24183-80*, ГОСТ 16441-78, ГОСТ 24334-80, ГОСТ 1508-78* Е и утвержденным техническим условиям.

3.58. При прокладке кабелей следует принимать меры по защите их от механического повреждения. Усилия тяжения кабелей до 35 кВ должны быть в пределах величин, приведенных в табл. 3. Лебедки и другие тяговые средства необходимо оборудовать регулируемыми ограничивающими устройствами для отключения тяжения при появлении усилий выше допустимых. Протяжные устройства, обжимающие кабель (приводные ролики), а также поворотные устройства должны исключать возможность деформации кабеля.

Для кабелей напряжением 110-220 кВ допустимые усилия тяжения приведены в п. 3.100.

3.59. Кабели следует укладывать с запасом по длине 1-2 %. В траншеях и на сплошных поверхностях внутри зданий и сооружений запас достигается путем укладки кабеля "змейкой", а по кабельным конструкциям (кронштейнам) этот запас используют для образования стрелы провеса.

Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) не допускается.

Таблица 3

Сечение кабеля, мм2	Усилия тяжения за алюминиевую оболочку, кН, кабеля напряжением, кВ			Усилия тяжения за жилы, кН, кабеля до 35, кВ		
				медные	алюминиевые многопроволочные	алюминиевые однопроволочные
	1	6	10			
3х25	1,7	2,8	3,7	3,4	2,9	2,9

Cuprins

3x35	1,8	2,9	3,9	4,9	3,9	3,9
3x50	2,3	3,4	4,4	7,0	5,9	5,9
3x70	2,9	3,9	4,9	10,0	8,2	3,9*
3x95	3,4	4,4	5,7	13,7	10,8	5,4*
3x120	3,9	4,9	6,4	17,6	13,7	6,4*
3x150	5,9	6,4	7,4	22,0	17,6	8,8*
3x185	6,4	7,4	8,3	26,0	21,6	10,8*
3x240	7,4	9,3	9,8	35,0	27,4	13,7*

* Из мягкого алюминия с относительным удлинением не более 30 %.

Примечания:

1. Тяжение кабеля с пластмассовой или свинцовой оболочкой допускается только за жилы.
2. Усилия тяжения кабеля при протягивании его через блочную канализацию приведены в табл. 4.
3. Кабели, бронированные круглой проволокой, следует тянуть за проволоки. Допустимое напряжение 70-100 Н/ кв .мм.
4. Контрольные кабели и бронированные и небронированные силовые кабели сечением до 3 х 16 кв.мм, в отличие от приведенных в настоящей таблице кабелей больших сечений, допускается прокладывать механизированно тяжением за броню или за оболочку с помощью проволочного чулка, усилия тяжения при этом не должны превышать 1 кН.

3.60. Кабели, прокладываемые горизонтально по конструкциям, стенам, перекрытиям, фермам и т. п., следует жестко закреплять в конечных точках, непосредственно у концевых муфт, на поворотах трассы, с обеих сторон изгибов и у соединительных и стопорных муфт.

3.61. Кабели, прокладываемые вертикально по конструкциям и стенам, должны быть закреплены на каждой кабельной конструкции.

3.62. Расстояния между опорными конструкциями принимаются в соответствии с рабочими чертежами. При прокладке силовых и контрольных кабелей с алюминиевой оболочкой на опорных конструкциях с расстоянием 6000 мм должен быть обеспечен остаточный прогиб в середине пролета: 250-300 мм при прокладке на эстакадах и галереях, не менее 100-150 мм в остальных кабельных сооружениях.

Конструкции, на которые укладывают небронированные кабели, должны иметь исполнение, исключающее возможность механического повреждения оболочек кабелей.

В местах жесткого крепления небронированных кабелей со свинцовой или алюминиевой оболочкой на конструкциях должны быть проложены прокладки из эластичного материала (например, листовая резина, листовой поливинилхлорид); небронированные кабели с пластмассовой оболочкой или пластмассовым шлангом, а также бронированные кабели допускается крепить к конструкциям скобами (хомутами) без прокладок.

3.63. Бронированные и небронированные кабели внутри помещений и снаружи в местах, где возможны механические повреждения (передвижение автотранспорта, грузов и механизмов, доступность для неквалифицированного персонала), должны быть защищены до безопасной высоты, но не менее 2 м от уровня земли или пола и на глубине 0,3 м в земле.

3.64. Концы всех кабелей, у которых в процессе прокладки нарушена герметизация, должны быть временно загерметизированы до монтажа соединительных и концевых муфт.

3.65. Проходы кабелей через стены, перегородки и перекрытия в производственных помещениях и кабельных сооружениях должны быть осуществлены через отрезки неметаллических труб (асбестовых безнапорных, пластмассовых и т. п.) , отфактурованные отверстия в железобетонных конструкциях или открытые проемы. Зазоры в отрезках труб, отверстиях и проемы после прокладки кабелей должны быть заделаны несгораемым материалом, например цементом с песком по объему 1:10, глиной с песком - 1:3, глиной с цементом и песком - 1,5:1:11, перлитом вспученным со строительным гипсом - 1:2 и т. п., по всей толщине стены или перегородки.

Зазоры в проходах через стены допускается не заделывать, если эти стены не являются противопожарными преградами.

3.66. Траншея перед прокладкой кабеля должна быть осмотрена для выявления мест на трассе, содержащих вещества, разрушительно действующие на металлический покров и оболочку кабеля (солончаки, известь, вода, насыпной грунт, содержащий шлак или строительный мусор, участки, расположенные ближе 2 м от выгребных и мусорных ям, и т. п.). При невозможности обхода этих мест

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

кабель должен быть проложен в чистом нейтральном грунте в безнапорных асбестоцементных трубах, покрытых снаружи и внутри битумным составом, и т. п. При засыпке кабеля нейтральным грунтом траншея должна быть дополнительно расширена с обеих сторон на 0,5-0,6 м и углублена на 0,3-0,4 м.

3.67. Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и другие помещения должны быть выполнены в асбестоцементных безнапорных трубах в отфактурованных отверстиях железобетонных конструкций. Концы труб должны выступать из стены здания в траншею, а при наличии отмостки - за линию последней не менее чем на 0,6 м и иметь уклон в сторону траншеи.

3.68. При прокладке нескольких кабелей в траншее концы кабелей, предназначенные для последующего монтажа соединительных и стопорных муфт, следует располагать со сдвигом мест соединения не менее чем на 2 м. При этом должен быть оставлен запас кабеля длиной, необходимой для проверки изоляции на влажность и монтажа муфты, а также укладки дуги компенсатора (длиной на каждом конце не менее 350 мм для кабелей напряжением до 10 кВ и не менее 400 мм для кабелей напряжением 20 и 35 кВ).

3.69. В стесненных условиях при больших потоках кабелей допускается располагать компенсаторы в вертикальной плоскости ниже уровня прокладки кабелей. Муфта при этом остается на уровне прокладки кабелей.

3.70. Проложенный в траншее кабель должен быть присыпан первым слоем земли, уложена механическая защита или сигнальная лента, после чего представителями электромонтажной и строительной организаций совместно с представителем заказчика должен быть произведен осмотр трассы с составлением акта на скрытые работы.

3.71. Траншея должна быть окончательно засыпана и утрамбована после монтажа соединительных муфт и испытания линии повышенным напряжением.

3.72. Засыпка траншеи комьями мерзлой земли, грунтом, содержащим камни, куски металла и т. п., не допускается.

3.73. Бестраншейная прокладка с самоходного или передвигаемого тяговыми механизмами ножевого кабелеукладчика допускается для 1-2 бронированных кабелей напряжением до 10 кВ со свинцовой или алюминиевой оболочкой на кабельных трассах, удаленных от инженерных сооружений. В городских электросетях и на промышленных предприятиях бестраншейная прокладка допускается только на протяженных участках при отсутствии на трассе подземных коммуникаций, пересечений с инженерными сооружениями, естественных препятствий и твердых покрытий.

3.74. При прокладке трассы кабельной линии в незастроенной местности по всей трассе должны быть установлены опознавательные знаки на столбиках из бетона или на специальных табличках-указателях, которые размещаются на поворотах трассы, в местах расположения соединительных муфт, с обеих сторон пересечений с дорогами и подземными сооружениями, у вводов в здания и через каждые 100 м на прямых участках.

На пахотных землях опознавательные знаки должны устанавливаться не реже чем через 500 м.

Прокладка в блочной канализации

3.75. Общая длина канала блока по условиям предельно допустимых усилий тяжения для небронированных кабелей со свинцовой оболочкой и медными жилами не должна превышать следующих значений:

```
Сечение кабеля,   кв.мм.... до 3х50 3х70 3х95 и выше
Предельная длина, м .....      145  115  108
```

Для небронированных кабелей с алюминиевыми жилами сечением 95 кв.мм и выше в свинцовой или пластмассовой оболочке длина канала не должна превышать 150 м.

3.76. Предельно допустимые усилия тяжения небронированных кабелей со свинцовой оболочкой и с медными или алюминиевыми жилами при креплении тягового каната за жилы, а также требуемые усилия на протягивание 100 м кабеля через блочную канализацию приведены в табл. 4.

Таблица 4

Жилы небронированного кабеля со свинцовой	Сечение кабеля, кв.мм	Допустимое усилие тяжения, кН	Требуемое усилие тяжения на 100 м кабеля, кН, напряжением, кВ

Cuprins

оболочкой			1	6	10
Медные	3х50	6,4	1,7	2,3	2,7
	3х70	8,9	2,2	2,8	3,2
	3х95	12,0	2,8	3,5	4,0
	3х120	15,3	3,4	4,2	4,6
Алюминиевые	3х150	19,0	4,2	5,3	5,5
	3х185	23,5	5,1	5,7	6,3
	3х 95	7,45	1,8	2,4	2,9
	3х120	9,40	2,1	2,9	3,3
	3х150	11,80	2,6	3,6	3,8
	3х185	14,50	3,1	3,7	4,3

Примечание.

Для уменьшения усилий тяжения при протягивании кабеля его следует покрыть смазкой, не содержащей веществ, вредно действующих на оболочку кабеля (тавот, солидол).

3.77. Для небронированных кабелей с пластмассовой оболочкой предельно допустимые усилия тяжения следует принимать по табл. 4 с поправочными коэффициентами для жил:

медных 0,7
из твердого алюминия 0,5
" мягкого " 0,25

Прокладка в кабельных сооружениях и производственных помещениях

3.78. При прокладке в кабельных сооружениях, коллекторах и производственных помещениях кабели не должны иметь наружных защитных покровов из горючих материалов. Металлические оболочки и броня кабеля, имеющие несгораемое антикоррозионное (например, гальваническое) покрытие, выполненное на предприятии-изготовителе, не подлежат окраске после монтажа.

3.79. Кабели в кабельных сооружениях и коллекторах жилых кварталов следует прокладывать, как правило, целыми строительными длинами, избегая по возможности применения в них соединительных муфт.

Кабели, проложенные горизонтально по конструкциям на открытых эстакадах (кабельных и технологических), кроме крепления в местах согласно п. 3.60, должны быть закреплены во избежание смещения под действием ветровых нагрузок на прямых горизонтальных участках трассы в соответствии с указаниями, приведенными в проекте.

3.80. Кабели в алюминиевой оболочке без наружного покрова при прокладке их по оштукатуренным и бетонным стенам, фермам и колоннам должны отстоять от поверхности строительных конструкций не менее чем на 25 мм. По окрашенным поверхностям указанных конструкций допускается прокладка таких кабелей без зазора.

Прокладка на стальном канате

3.81. Диаметр и марка каната, а также расстояние между анкерными и промежуточными креплениями каната определяются в рабочих чертежах. Стрела провеса каната после подвески кабелей должна быть в пределах 1/40 - 1/60 длины пролета. Расстояния между подвесками кабелей должны быть не более 800 - 1000 мм.

3.82. Анкерные концевые конструкции должны быть закреплены к колоннам или стенам здания. Крепление их к балкам и фермам не допускается.

3.83. Стальной канат и другие металлические части для прокладки кабелей на канате вне помещений независимо от наличия гальванического покрытия должны быть покрыты смазкой (например, солидолом). Внутри помещений стальной канат, имеющий гальваническое покрытие, должен быть покрыт смазкой только в тех случаях, когда он может подвергаться коррозии под действием агрессивной окружающей среды.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru
Cuprins

Прокладка в вечномерзлых грунтах

3.84. Глубина прокладки кабелей в вечномерзлых грунтах определяется в рабочих чертежах.

3.85. Местный грунт, используемый для обратной засыпки траншей, должен быть размельчен и уплотнен. Наличие в траншее льда и снега не допускается. Грунт для насыпи следует брать из мест, удаленных от оси трассы кабеля не менее чем на 5 м. Грунт в траншее после осадки должен быть покрыт мохоторфяным слоем.

В качестве дополнительных мер против возникновения морозобойных трещин следует применять:

засыпку траншеи с кабелем песчаным или гравийно-галечниковым грунтом;

устройство водоотводных канав или прорезей глубиной до 0,6 м, располагаемых с обеих сторон трассы на расстоянии 2-3 м от ее оси;

обсев кабельной трассы травами и обсадку кустарником.

Прокладка при низких температурах

3.86. Прокладка кабелей в холодное время года без предварительного подогрева допускается только в тех случаях, когда температура воздуха в течение 24 ч до начала работ не снижалась, хотя бы временно, ниже:

0 °С - для силовых бронированных и небронированных кабелей с бумажной изоляцией (вязкой, нестекающей и обедненно пропитанной) в свинцовой или алюминиевой оболочке;

минус 5 °С - для маслонаполненных кабелей низкого и высокого давления;

минус 7 °С - для контрольных и силовых кабелей напряжением до 35 кВ с пластмассовой или резиновой изоляцией и оболочкой с волокнистыми материалами в защитном покрове, а также с броней из стальных лент или проволоки;

минус 15 °С - для контрольных и силовых кабелей напряжением до 10 кВ с поливинилхлоридной или резиновой изоляцией и оболочкой без волокнистых .материалов в защитном покрове, а также с броней из профилированной стальной оцинкованной ленты;

минус 20°С - для небронированных контрольных и силовых кабелей с полиэтиленовой изоляцией и оболочкой без волокнистых материалов в защитном покрове, а также с резиновой изоляцией в свинцовой оболочке.

3.87. Кратковременные в течение 2-3 ч понижения температуры (ночные заморозки) не должны приниматься во внимание при условии положительной температуры в предыдущий период времени.

3.88. При температуре воздуха ниже указанной в п. 3.86 кабели должны предварительно подогреваться и укладываться в следующие сроки:

более 1 ч	от 0 до минус 10 °С
" 40 мин	от минус 10 до минус 20 °С
" 30 мин	от минус 20 °С и ниже

3.89. Небронированные кабели с алюминиевой оболочкой в поливинилхлоридном шланге даже предварительно подогретые не допускается прокладывать при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С.

3.90. При температуре окружающего воздуха ниже минус 40 °С прокладка кабелей всех марок не допускается.

3.91. Подогретый кабель при прокладке не должен подвергаться изгибу по радиусу меньше допустимого. Укладывать его в траншее змейкой необходимо с запасом по длине согласно п. 3.59. Немедленно после прокладки кабель должен быть засыпан первым слоем разрыхленного грунта. Окончательно засыпать траншею грунтом и уплотнять засыпку следует после охлаждения кабеля.

Монтаж муфт кабелей напряжением до 35 кВ

3.92. Монтаж муфт силовых кабелей напряжением до 35 кВ и контрольных кабелей должен выполняться в соответствии с ведомственными технологическими инструкциями, утвержденными в установленном порядке.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

3.93. Типы муфт и концевых заделок для силовых кабелей напряжением до 35 кВ с бумажной и пластмассовой изоляцией и контрольных кабелей, а также способы соединения и оконцевания жил кабелей должны быть указаны в проекте.

3.94. Расстояние в свету между корпусом муфты и ближайшим кабелем, проложенным в земле, должно быть не менее 250 мм. На крутонаклонных трассах (свыше 20° к горизонтали) устанавливать соединительные муфты, как правило, не следует. При необходимости установки на таких участках соединительных муфт они должны располагаться на горизонтальных площадках. Для обеспечения возможности повторного монтажа муфт в случае их повреждения с обеих сторон муфты должен быть оставлен запас кабеля в виде компенсатора (см. п. 3.68) .

3.95. Кабели в кабельных сооружениях следует прокладывать, как правило, без выполнения на них соединительных муфт. При необходимости применения на кабелях напряжением 6-35 кВ соединительных муфт каждая из них должна быть уложена на отдельной опорной конструкции и заключена в противопожарный защитный кожух для локализации пожара (изготовленный в соответствии с утвержденной нормативно-технической документацией) . Кроме того, соединительная муфта должна быть отделена от верхних и нижних кабелей несгораемыми защитными перегородками со степенью огнестойкости не менее 0,25 ч.

3.96. Соединительные муфты кабелей, прокладываемых в блоках, должны быть расположены в колодцах.

3.97. На трассе, состоящей из проходного туннеля, переходящего в полупроходной туннель или непроходной канал, соединительные муфты должны быть расположены в проходном туннеле.

Особенности монтажа кабельных линий напряжением 110-220 кВ

3.98. Рабочие чертежи кабельных линий с маслонаполненными кабелями на напряжение 110-220 кВ и кабелями с пластмассовой (вулканизированного полиэтилена) изоляцией напряжением 110 кВ и ППР на их монтаж должны быть согласованы с предприятием - изготовителем кабеля.

3.99. Температура кабеля и окружающего воздуха при прокладке должна быть не ниже: минус 5 °С - для маслонаполненного кабеля и минус 10 °С - для кабеля с пластмассовой изоляцией. При меньших температурах прокладка может быть допущена лишь в соответствии с ППР.

3.100. Кабели с круглой проволочной броней при механизированной прокладке следует тянуть за проволоки с помощью специального захвата, обеспечивающего равномерное распределение нагрузки между проволоками брони. При этом во избежание деформации свинцовой оболочки общее усилие тяжения не должно превышать 25 кН. Небронированные кабели допускается тянуть только за жилы с помощью захвата, смонтированного на верхнем конце кабеля на барабане. Наибольшее допустимое усилие тяжения при этом определяется из расчета: 50 МПа (Н/кв.мм) - для медных жил, 40 МПа (Н/кв.мм) - для жил из твердого алюминия и 20 МПа (Н/кв.мм) - для жил из мягкого алюминия.

3.101. Тяговая лебедка должна быть снабжена регистрирующим устройством и устройством автоматического отключения при превышении максимально допустимой величины тяжения. Регистрирующее устройство должно быть оборудовано самопишущим прибором. Надежная телефонная или УКВ связь должна быть установлена на время прокладки между местами расположения барабана с кабелем, лебедки, поворотами трассы, переходами и пересечениями с другими коммуникациями.

3.102. Кабели, проложенные на кабельных конструкциях с пролетом между ними 0,8-1 м, должны быть закреплены на всех опорах алюминиевыми скобами с прокладкой двух слоев резины толщиной 2 мм, если нет иных указаний в рабочей документации.

Маркировка кабельных линий

3.103. Каждая кабельная линия должна быть промаркирована и иметь свой номер или наименование.

3.104. На открыто проложенных кабелях и на кабельных муфтах должны быть установлены бирки.

На кабелях, проложенных в кабельных сооружениях, бирки должны быть установлены не реже чем через каждые 50-70 м, а также в местах изменения направления трассы, с обеих сторон проходов через междуэтажные перекрытия, стены и перегородки, в местах ввода (вывода) кабеля в траншеи и кабельные сооружения.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

На скрыто проложенных кабелях в трубах или блоках бирки следует устанавливать на конечных пунктах у концевых муфт, в колодцах и камерах блочной канализации, а также у каждой соединительной муфты.

На скрыто проложенных кабелях в траншеях бирки устанавливают у конечных пунктов и у каждой соединительной муфты.

3.105. Бирки следует применять: в сухих помещениях - из пластмассы, стали или алюминия; в сырых помещениях, вне зданий и в земле - из пластмассы.

Обозначения на бирках для подземных кабелей и кабелей, проложенных в помещениях с химически активной средой, следует выполнять штамповкой, кернением или выжиганием. Для кабелей, проложенных в других условиях, обозначения допускается наносить несмываемой краской.

3.106. Бирки должны быть закреплены на кабелях капроновой нитью или оцинкованной стальной проволокой диаметром 1-2 мм, или пластмассовой лентой с кнопкой. Место крепления бирки на кабеле проволокой и сама проволока в сырых помещениях, вне зданий и в земле должны быть покрыты битумом для защиты от действия влаги.

ТОКОПРОВОДЫ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 35 кВ

Токопроводы напряжением до 1 кВ (шинопроводы)

3.107. Секции с компенсаторами и гибкие секции магистральных шинопроводов должны быть закреплены на двух опорных конструкциях, устанавливаемых симметрично по обе стороны гибкой части секции шинопровода. Крепление шинопровода к опорным конструкциям на горизонтальных участках следует выполнять прижимами, обеспечивающими возможность смещения шинопровода при изменениях температуры. Шинопровод, проложенный на вертикальных участках, должен быть жестко закреплен на конструкциях болтами.

Для удобства съема крышек (деталей кожуха), а также для обеспечения охлаждения шинопровод следует устанавливать с зазором 50 мм от стен или других строительных конструкций здания.

Трубы или металлические рукава с проводами должны вводиться в ответвительные секции через отверстия, выполненные в кожухах шинопроводов. Трубы следует оконцовывать втулками.

3.108. Неразъемное соединение шин секций магистрального шинопровода должно быть выполнено сваркой, соединения распределительного и осветительного шинопроводов должны быть разборными (болтовыми).

Соединение секций троллейного шинопровода должно выполняться с помощью специальных соединительных деталей. Токосъемная каретка должна свободно перемещаться по направляющим вдоль щели короба смонтированного троллейного шинопровода.

Токопроводы открытые напряжением 6-35 кВ

3.109. Настоящие правила должны соблюдаться при монтаже жестких и гибких токопроводов напряжением 6-35 кВ.

3.110. Как правило, все работы по монтажу токопроводов должны производиться с предварительной заготовкой узлов и секций блоков на заготовительно-сборочных полигонах, мастерских или заводах.

3.111. Все соединения и ответвления шин и проводов выполняются в соответствии с требованиями пп. 3.8; 3.13; 3.14.

3.112. В местах болтовых и шарнирных соединений должны быть обеспечены меры по предотвращению самоотвинчивания (шплинты, контргайки - стопорные, тарельчатые или пружинные шайбы). Все крепежные изделия должны иметь антикоррозионное покрытие (цинкование, пассивирование) .

3.113. Монтаж опор открытых токопроводов производится в соответствии с пп. 3.129-3.146.

3.114. При регулировке подвеса гибкого токопровода должно быть обеспечено равномерное натяжение всех его звеньев.

3.115. Соединения проводов гибких токопроводов следует выполнять в середине пролета после раскатки проводов до их вытяжки.

ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Рубка просек

Cuprins

3.116. Просека по трассе ВЛ должна быть очищена от вырубленных деревьев и кустарников. Деловая древесина и дрова должны быть сложены вне просеки в штабеля.

Расстояния от проводов до зеленых насаждений и от оси трассы до штабелей сгораемых материалов должны быть указаны в проекте. Вырубка кустарника на рыхлых почвах, крутых склонах и местах, заливаемых во время половодья, не допускается.

3.117. Сжигание сучьев и других порубочных остатков следует производить в разрешенный для этого период времени.

3.118. Древесина, оставленная в штабелях на трассе ВЛ на пожароопасный период, а также оставшиеся на этот период "валы'' порубочных остатков должны быть окаймлены минерализированной полосой шириной 1 м, с которой полностью следует удалить травяную растительность, лесную подстилку и прочие горючие материалы до минерального слоя почвы.

Устройство котлованов и фундаментов под опоры

3.119. Устройство котлованов под фундаменты следует выполнять согласно правилам производства работ, изложенным в СНиП III-8-76 и СНиП 3.02.01-83.

3.120. Котлованы под стойки опор следует разрабатывать, как правило, буровыми машинами. Разработку котлованов необходимо производить до проектной отметки.

3.121. Разработку котлованов в скальных., мерзлых, вечномерзлых грунтах допускается производить взрывами на "выброс" или "рыхление" в соответствии с Едиными правилами безопасности при ведении взрывных работ, утвержденными Госгортехнадзором СССР.

При этом должна производиться недоработка котлованов до проектной отметки на 100-200 мм с последующей доработкой отбойными молотками.

3.122. Котлованы следует осушать откачиванием воды перед устройством фундаментов.

3.123. В зимнее время разработку котлованов, а также устройство в них фундаментов следует выполнять в предельно сжатые сроки, исключающие промерзание дна котлованов.

3.124. Сооружение фундаментов на вечномерзлых грунтах осуществляется с сохранением естественного мерзлого состояния грунта в соответствии со СНиП II-18-76 и СНиП 3.02.01-83.

3.125. Сборные железобетонные фундаменты и сваи должны отвечать требованиям СНиП 2.02.01-83, СНиП II-17-77, СНиП II-21-75, СНиП II-28-73 и проекта типовых конструкций.

При монтаже сборных железобетонных фундаментов и погружении свай следует руководствоваться правилами производства работ, изложенными в СНиП 3.02.01-83 и СНиП III-16-80.

При устройстве монолитных железобетонных фундаментов следует руководствоваться СНиП III-15-76.

3.126. Сварные или болтовые стыки стоек с плитами фундаментов должны быть защищены от коррозии. Перед сваркой детали стыков должны быть очищены от ржавчины. Железобетонные фундаменты с толщиной защитного слоя бетона менее 30 мм, а также фундаменты, устанавливаемые в агрессивных грунтах, должны быть защищены гидроизоляцией.

Пикеты с агрессивной средой должны быть указаны в проекте.

3.127. Обратную засыпку котлованов грунтом надлежит выполнять непосредственно после устройства и выверки фундаментов. Грунт должен быть тщательно уплотнен путем послойного трамбования.

Шаблоны, используемые для устройства фундаментов, следует снимать после засыпки не менее чем на половину глубины котлованов.

Высота засыпки котлованов должна приниматься с учетом возможной осадки грунта. При устройстве обвалования фундаментов откос должен иметь крутизну не более 1: 1,5 (отношение высоты откоса к основанию) в зависимости от вида грунта.

Грунт для обратной засыпки котлованов следует предохранять от промерзания.

3.128. Допуски при монтаже сборных железобетонных фундаментов даны в табл. 5.

Таблица 5

Отклонения	Допуски для опор	
	свободно стоящих	с оттяжками

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

Уровней дна котлованов	10 мм	10 мм
Расстояний между осями фундаментов в плане	±20 мм	± 50 мм
Отметок верха фундаментов*	20 мм	20 мм
Угла наклона продольной оси стойки фундамента	0° 30’	± 1° 30’
Угла наклона оси V-образного анкерного болта	-	± 2° 30’
Смещение центра фундамента в плане	-	50 мм

* Разность отметок должна быть компенсирована при монтаже опоры с помощью стальных прокладок.

Сборка и установка опор

3.129. Размер площадки для сборки и установки опоры должен приниматься в соответствии с технологической картой или схемой сборки опоры, указанной в ППР.

3.130. При изготовлении, монтаже и приемке стальных конструкций опор ВЛ следует руководствоваться требованиями СНиП III-18-75.

3.131. Тросовые оттяжки для опор должны иметь антикоррозионное покрытие. Они должны быть изготовлены и замаркированы до вывозки опор на трассу и доставлены на пикеты в комплекте с опорами.

3.132. Установка опор на фундаменты, не законченные сооружением и не полностью засыпанные грунтом, запрещается.

3.133. Перед установкой опор методом поворота с помощью шарнира необходимо предусматривать предохранение фундаментов от сдвигающих усилий. В направлении, обратном подъему, следует применять тормозное устройство.

3.134. Гайки, крепящие опоры, должны быть завернуты до отказа и закреплены от самоотвинчивания закернриванием резьбы болта на глубину не менее 3 мм. На болтах фундаментов угловых, переходных, концевых и специальных опор надлежит устанавливать две гайки, а промежуточных опор - по одной гайке на болт.

При креплении опоры на фундаменте допускается устанавливать между пятой опоры и верхней плоскостью фундамента не более четырех стальных прокладок общей толщиной до 40 мм. Геометрические размеры прокладок в плане должны быть не менее размеров пяты опоры. Прокладки должны быть соединены между собой и пятой опоры сваркой.

3.135. При монтаже железобетонных конструкций следует руководствоваться правилами производства работ, изложенными в СНиП III-16-80.

3.136. Перед установкой железобетонных конструкций, поступивших на пикет, надлежит еще раз проверить наличие на поверхности опор трещин, раковин и выбоин и других дефектов согласно указанным в п. 2.7.

При частичном повреждении заводской гидроизоляции покрытие должно быть восстановлено на трассе путем окраски поврежденных мест расплавленным битумом (марки 4) в два слоя.

3.137. Надежность закрепления в грунте опор, устанавливаемых в пробуренные или открытые котлованы, обеспечивается соблюдением предусмотренной проектом глубины заделки опор, ригелями, анкерными плитами и тщательным послойным уплотнением грунта обратной засыпки пазух котлована.

3.138. Деревянные опоры и их детали должны отвечать требованиям СНиП II-25-80 и проекта типовых конструкций.

При изготовлении и монтаже деревянных опор ВЛ следует руководствоваться правилами производства работ, изложенными в СНиП III-19-76.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

3.139. Для изготовления деталей деревянных опор следует применять лесоматериалы хвойных пород по ГОСТ 9463-72*, пропитанные антисептиками заводским способом.

Качество пропитки деталей опор должно соответствовать нормам, установленным ГОСТ 20022.0-82, ГОСТ 20022.2-80, ГОСТ 20022.5-75*, ГОСТ 20022.7-82, ГОСТ 20022.11-79*.

3.140. При сборке деревянных опор все детали должны быть пригнаны друг к другу. Зазор в местах врубок и стыков не должен превышать 4 мм. Древесина в местах соединений должна быть без суков и трещин. Зарубы, затесы и отколы должны быть выполнены на глубину не более 20% диаметра бревна. Правильность врубок и затесов должна быть проверена шаблонами. Сквозные щели в стыках рабочих поверхностей не допускаются. Заполнение клиньями щелей или других неплотностей между рабочими поверхностями не допускается.

Отклонение от проектных размеров всех деталей собранной деревянной опоры допускается в пределах: по диаметру - минус 1 плюс 2 см, по длине - 1 см на 1м. Минусовый допуск при изготовлении траверс из пиленых лесоматериалов запрещается.

3.141. Отверстия в деревянных элементах опор должны быть сверленными. Отверстие для крюка, высверленное в опоре, должно иметь диаметр, равный внутреннему диаметру нарезанной части хвостовика крюка, и глубину, равную 0,75 длины нарезанной части. Крюк должен быть ввернут в тело опоры всей нарезанной частью плюс 10-15 мм.

Диаметр отверстия под штырь должен быть равен наружному диаметру хвостовика штыря.

3.142. Бандажи для сопряжения приставок с деревянной стойкой опоры должны выполняться из мягкой стальной оцинкованной проволоки диаметром 4 мм. Допускается применение для бандажей неоцинкованной проволоки диаметром 5-6 мм при условии покрытия ее асфальтовым лаком. Число витков бандажа должно приниматься в соответствии с проектом опор. При разрыве одного витка весь бандаж следует заменить новым. Концы проволок бандажа надлежит забивать в дерево на глубину 20-25 мм. Допускается взамен проволочных бандажей применять специальные стяжные (на болтах) хомуты. Каждый бандаж (хомут) должен сопрягать не более двух деталей опоры.

3.143. Деревянные сваи должны быть прямыми, прямослойными, без гнили, трещин и прочих дефектов и повреждений. Верхний конец деревянной сваи должен быть срезан перпендикулярно к ее оси во избежание отклонения сваи от заданного направления в процессе ее погружения.

3.144. Допуски при монтаже деревянных и железобетонных одностоечных опор даны в табл. 6.

3.145. Допуски при монтаже железобетонных портальных опор даны в табл. 7.

3.146. Допуски в размерах стальных конструкций опор даны в табл. 8.

Таблица 6

Отклонения	Допуски для опор	
	деревянных	железобетонных
Опоры от вертикальной оси вдоль и поперек оси линии (отношение отклонения верхнего конца стойки опоры к ее высоте)	1/100 высоты опоры	1/150 высоты опоры
Опоры из створа линии при длине пролета, м: до 200 св. 200	100 мм 200 мм 1/50 длины траверсы	100 мм 200 мм 1/100 длины траверсы
Траверсы от горизонтальной оси	1/50 длины траверсы	1/100 длины траверсы
Траверсы относительно линии, перпендикулярной оси ВЛ (для угловой опоры относительно биссектрисы угла поворота ВЛ)		

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

Таблица 7

Отклонения	Допуски
Опоры от вертикальной оси (отношение отклонения верхнего конца стойки опоры к ее высоте)	1/100 высоты опоры
Расстояния между стойками опоры	± 100 мм
Выход опоры из створа	200 мм
Отметок траверс в местах крепления их к стойкам опоры	80 мм
Отметок между местами сопряжения траверс (стыков) и осями болтов, служащих для крепления траверс к стойке опоры	50 мм
Стоек опоры от оси трассы	±50 мм
Траверсы от горизонтальной оси при длине траверсы, м:	1/150 длины траверсы
до 15	1/250 длины траверсы
св. 15	

Таблица 8

Отклонения	Допуски
Опоры от вертикальной оси вдоль и поперек оси линии	1/200 высоты опоры
Траверсы от линии, перпендикулярной оси трассы	100 мм
Траверсы от горизонтальной оси (линии) при длине траверсы, м:	1/150 длины траверсы
до 15	1/250 "
св. 15	
Опоры из створа линии при длине пролета, м:	100 мм
до 200	200 "
от 200 до 300	300 "
св. 300	1/300 длины траверсы
Стрелы прогиба (кривизны) траверсы	1/750 длины, но не более 20 мм
Стрелы прогиба (кривизны) стоек и подкосов	1/750 длины
Поясных уголков и элементов решетки (в любой плоскости) в пределах панели	

Монтаж изоляторов и линейной арматуры

3.147. На трассе перед монтажом изоляторы должны быть осмотрены и отбракованы.

Сопротивление фарфоровых изоляторов ВЛ напряжением выше 1000 В должно проверяться перед монтажом мегомметром напряжением 2500 В; при этом сопротивление изоляции каждого подвесного изолятора или каждого элемента многоэлементного штыревого изолятора должно быть не менее 300 МОм.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru
Cuprins

Чистка изоляторов стальным инструментом не допускается.

Электрические испытания стеклянных изоляторов не производятся.

3.148. На ВЛ со штыревыми изоляторами установку траверс, кронштейнов и изоляторов следует, как правило, производить до подъема опоры.

Крюки и штыри должны быть прочно установлены в стойке или траверсе опоры; их штыревая часть должна быть строго вертикальной. Крюки и штыри для предохранения от ржавчины следует покрывать асфальтовым лаком.

Штыревые изоляторы должны быть прочно навернуты строго вертикально на крюки или штыри при помощи полиэтиленовых колпачков.

Допускается крепление штыревых изоляторов на крюках или штырях с применением раствора, состоящего из 40 % портландцемента марки не ниже М400 или М500 и 60 % тщательно промытого речного песка. Применение ускорителей схватывания раствора не допускается.

При армировании верхушка штыря или крюка должна быть покрыта тонким слоем битума.

Установка штыревых изоляторов с наклоном до 45° к вертикали допускается при креплении спусков к аппаратам и шлейфам опор.

На ВЛ с подвесными изоляторами детали сцепной арматуры изолирующих подвесок должны быть зашплинтованы, а в гнездах каждого элемента изолирующей подвески поставлены замки. Все замки в. изоляторах должны быть расположены на одной прямой. Замки в изоляторах поддерживающих изолирующих подвесок - следует располагать входными концами в сторону стойки опоры, а в изоляторах натяжных и арматуре изолирующих подвесок входными концами вниз. Вертикальные и наклонные пальцы должны располагаться головкой вверх, а гайкой или шплинтом вниз.

Монтаж проводов и грозозащитных тросов (канатов)

3.149. Алюминиевые, сталеалюминиевые провода и провода из алюминиевого сплава при монтаже их в стальных поддерживающих и натяжных (болтовых, клиновых) зажимах должны быть защищены алюминиевыми прокладками, медные провода - медными прокладками.

Крепление проводов на штыревых изоляторах следует выполнять проволочными вязками, специальными зажимами или хомутами; при этом провод должен быть уложен на шейку штыревого изолятора. Проволочная вязка должна быть выполнена проволокой из такого же металла, что и провод. При выполнении вязки не допускается изгибание провода вязальной проволокой.

Провода ответвлений от ВЛ напряжением до 1000 В должны иметь анкерное крепление.

3.150. В каждом пролете ВЛ напряжением выше 1000 В допускается не более одного соединения на каждый провод или канат.

Соединение проводов (канатов) в пролете должно отвечать требованиям пп. 3.13-3.14.

3.151. Опрессовку соединительных, натяжных и ремонтных зажимов следует выполнять и контролировать согласно требованиям ведомственных технологических карт, утвержденных в установленном порядке. Прессуемые зажимы, а также матрицы для опрессовки зажимов должны соответствовать маркам монтируемых проводов и канатов. Не допускается превышать номинальный диаметр матрицы более чем на 0,2 мм, а диаметр зажима после опрессовки не должен превышать диаметра матрицы более чем на 0,3 мм. При получении после опрессовки диаметра зажима, превышающего допустимую величину, зажим подлежит вторичной опрессовке с новыми матрицами. При невозможности получения требуемого диаметра, а также при наличии трещин зажим следует вырезать и вместо него смонтировать новый.

3.152. Геометрические размеры соединительных и натяжных зажимов проводов ВЛ должны соответствовать требованиям ведомственных технологических карт, утвержденных в установленном порядке. На их поверхности не должно быть трещин, следов коррозии и механических повреждений, кривизна опрессованного зажима должна быть не более 3 % его длины, стальной сердечник опрессованного соединителя должен быть расположен симметрично относительно алюминиевого корпуса зажима по его длине. Смещение сердечника относительно симметричного положения не должно превышать 15% длины прессуемой части провода. Зажимы, не удовлетворяющие указанным требованиям, должны быть забракованы.

3.153. Термитную сварку проводов, а также соединение проводов с использованием энергии взрыва следует выполнять и контролировать согласно требованиям ведомственных технологических карт, утвержденных в установленном порядке.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

3.154. При механическом повреждении многопроволочного провода (обрыв отдельных проволок) следует устанавливать бандаж, ремонтный или соединительный зажим.

Ремонт поврежденных проводов следует выполнять в соответствии с требованиями ведомственных технологических карт, утвержденных в установленном порядке.

3.155. Раскатку проводов (канатов) по земле следует, как правило, производить с помощью движущихся тележек. Для опор, конструкция которых полностью или частично не позволяет применять движущиеся раскаточные тележки, допускается производить раскатку проводов (канатов) по земле с неподвижных раскаточных устройств с обязательным подъемом проводов (канатов) на опоры по мере раскатки и принятием мер против повреждения их в результате трения о землю, скальные, каменистые и другие грунты.

Раскатка и натяжение проводов и канатов непосредственно по стальным траверсам и крюкам не допускаются.

Раскатка проводов и канатов при отрицательных температурах должна производиться с учетом мероприятий, предотвращающих вмерзание провода или каната в грунт.

Перекладку проводов и канатов из раскаточных роликов в постоянные зажимы и установку распорок на проводах с расщепленной фазой следует производить непосредственно после окончания визирования проводов и канатов в анкерном участке. При этом должна быть исключена возможность повреждения верхних повивов проводов и канатов.

3.156. Монтаж проводов и канатов на переходах через инженерные сооружения следует производить в соответствии с Правилами охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В с разрешения организации - владельца пересекаемого сооружения, в согласованные с этой организацией сроки. Раскатанные через автодороги провода и канаты надлежит защищать от повреждений путем подъема их над дорогой, закапывания в грунт или закрытия щитами. В случае необходимости в местах, где возможны повреждения проводов, должна быть выставлена охрана.

3.157. При визировании проводов и канатов стрелы провеса должны быть установлены согласно рабочим чертежам по монтажным таблицам или кривым в соответствии с температурой провода или каната во время монтажа. При этом фактическая стрела провеса провода или каната не должна отличаться от проектной величины более чем на ± 5% при условии соблюдения требуемых габаритов до земли и пересекаемых объектов.

Разрегулировка проводов различных фаз и канатов относительно друг друга должна составлять не более 10% проектной величины стрелы провеса провода или каната. Разрегулировка проводов в расщепленной фазе должна быть не более 20% для ВЛ 330-500 кВ и 10% для ВЛ 750 кВ. Угол разворота проводов в фазе должен быть не более 10°.

Визирование проводов и канатов ВЛ напряжением выше 1000 В до 750 кВ включ. следует производить в пролетах, расположенных в каждой трети анкерного участка при его длине более 3 км. При длине анкерного участка менее 3 км визирование разрешается производить в двух пролетах: наиболее отдаленном и наиболее близком от тягового механизма.

Отклонение поддерживающих гирлянд вдоль ВЛ от вертикали не должно превышать, мм: 50 - для ВЛ 35 кВ, 100 - для ВЛ 110 - кВ, 150 - для ВЛ 150 - кВ и 200 - для ВЛ 220-750 кВ.

Монтаж трубчатых разрядников

3.158. Разрядники должны быть установлены таким образом, чтобы указатели действия были отчетливо видны с земли. Установка разрядников должна обеспечивать стабильность внешнего искрового промежутка и исключать возможность перекрытия его струей воды, которая может стекать с верхнего электрода. Разрядник должен быть надежно закреплен на опоре и иметь хороший контакт с заземлением.

3.159. Разрядники перед установкой на опору должны быть осмотрены и отбракованы. Наружная поверхность разрядника не должна иметь трещин и отслоений.

3.160. После установки трубчатых разрядников на опоре следует отрегулировать величину внешнего искрового промежутка в соответствии с рабочими чертежами, а также проверить их установку с тем, чтобы зоны выхлопа газов не пересекались между собой и не охватывали элементов конструкций и проводов.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПОДСТАНЦИИ

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

Общие требования

3.161. Требования настоящих правил следует соблюдать при монтаже открытых и закрытых распределительных устройств и подстанций напряжением до 750 кВ.

3.162. До начала монтажа электрооборудования распределительных устройств и подстанций заказчиком должны быть поставлены:

трансформаторное масло в количестве, необходимом для заливки полностью смонтированного маслонаполненного оборудования, с учетом дополнительного количества масла на технологические нужды;

чистые герметичные металлические емкости для временного хранения масла;

оборудование и приспособления для обработки и заливки масла;

специальный инструмент и приспособления, поступающие в комплекте с оборудованием в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя, необходимые для ревизии и регулировки (передаются на период монтажа).

Ошиновка закрытых и открытых распределительных устройств

3.163. Внутренний радиус изгиба шин прямоугольного сечения должен быть: в изгибах на плоскость - не менее двойной толщины шины, в изгибах на ребро - не менее ее ширины. Длина шин на изгибе штопором должна быть не менее двукратной их ширины.

Взамен изгибания на ребро допускается стыкование шин сваркой.

Изгиб шин у мест присоединений должен начинаться на расстоянии не менее 10 мм от края контактной поверхности.

Стыки сборных шин при болтовом соединении должны отстоять от головок изоляторов и мест ответвлений на расстоянии не менее чем 50 мм.

Для обеспечения продольного перемещения шин при изменении температуры следует выполнять жесткое крепление шин к изоляторам лишь в середине общей длины шин, а при наличии шинных компенсаторов - в середине участка между компенсаторами.

Отверстия проходных шинных изоляторов после монтажа шин должны быть закрыты специальными планками, а шины в пакетах в местах входа в изоляторы и выхода из них должны быть скреплены между собой.

Шинодержатели и сжимы при переменном токе более 600 А не должны создавать замкнутого магнитного контура вокруг шин. Для этого одна из накладок или все стяжные болты, расположенные по одной из сторон шины, должны быть выполнены из немагнитного материала (бронзы, алюминия и его сплавов и т.п.) либо должна быть применена конструкция шинодержателя, не образующая замкнутого магнитного контура.

3.164. Гибкие шины на всем протяжении не должны иметь перекруток, расплеток, лопнувших проволок. Стрелы провеса не должны отличаться от проектных более чем на ± 5%. Все провода в расщепленной фазе ошиновки должны иметь одинаковое тяжение и должны быть раскреплены дистанционными распорками.

3.165. Соединения между смежными аппаратами должны быть выполнены одним отрезком шины (без разрезания) .

3.166. Трубчатые шины должны иметь устройства для гашения вибрации и компенсации температурных изменений их длины. На участках подсоединения к аппаратам шины должны быть расположены горизонтально.

3.167. Соединения и ответвления гибких проводов должны быть выполнены сваркой или опрессовкой.

Присоединение ответвлений в пролете должно быть выполнено без разрезания проводов пролета. Болтовое соединение допускается только на зажимах аппаратов и на ответвлениях к разрядникам, конденсаторам связи и трансформаторам напряжения, а также для временных установок, для которых применение неразъемных соединений требует большого объема работ по перемонтажу шин. Присоединения гибких проводов и шин к выводам электрооборудования следует выполнять с учетом компенсации температурных изменений их длины.

Изоляторы

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

3.168. Изоляторы перед монтажом должны быть проверены на целостность фарфора (быть без трещин и сколов) . Подкладки под фланцы изоляторов не должны выступать за пределы фланцев.

3.169. Поверхность колпачков опорных изоляторов при их установке в закрытых распределительных устройствах должна находиться в одной плоскости. Отклонение не должно составлять более 2 мм.

3.170. Оси всех стоящих в ряду опорных и проходных изоляторов не должны отклоняться в сторону более чем на 5 мм.

3.171. При установке проходных изоляторов на 1000 А и более в стальных плитах должна быть исключена возможность образования замкнутых магнитных контуров.

3.172. Монтаж гирлянд подвесных изоляторов открытых распределительных устройств должен удовлетворять следующим требованиям:

соединительные ушки, скобы, промежуточные звенья и др. должны быть зашплинтованы;

арматура гирлянд должна соответствовать размерам изоляторов и проводов.

Сопротивление изоляции фарфоровых подвесных изоляторов должно быть проверено мегомметром напряжением 2,5 кВ до подъема гирлянд на опору.

Выключатели напряжением выше 1000 В

3.173. Установку, сборку и регулировку выключателей следует производить в соответствии с монтажными инструкциями предприятий-изготовителей; при сборке следует строго придерживаться маркировки элементов выключателей, приведенной в указанных инструкциях.

3.174. При сборке и монтаже воздушных выключателей должны быть обеспечены: горизонтальность установки опорных рам и резервуаров для воздуха, вертикальность опорных колонок, равенство размеров по высоте колонок изоляторов треноги (растяжек), соосность установки изоляторов. Отклонение осей центральных опорных колонок от вертикали не должно превышать норм, указанных в инструкциях предприятий-изготовителей.

3.175. Внутренние поверхности воздушных выключателей, с которыми соприкасается сжатый воздух, должны быть очищены; болты, стягивающие разборные фланцевые соединения изоляторов, должны быть равномерно затянуты ключом с регулируемым моментом затяжки.

3.176. После окончания монтажа воздушных выключателей следует проверить величину утечки сжатого воздуха, которая не должна превышать норм, указанных в заводских инструкциях. Перед включением необходимо проветрить внутренние полости воздушного выключателя.

3.177. Распределительные шкафы и шкафы управления выключателями должны быть проверены, в том числе на правильность положения блок-контактов и бойков электромагнитов. Все клапаны должны иметь легкий ход, хорошее прилегание конусов к седлам. Сигнально-блокировочные контакты должны быть правильно установлены, электроконтактные манометры должны быть проверены в лаборатории.

Разъединители, отделители и короткозамыкатели напряжением выше 1000 В

3.178. Установку, сборку и регулировку разъединителей, отделителей и короткозамыкателей следует производить в соответствии с инструкциями предприятий-изготовителей.

3.179. При сборке и монтаже разъединителей, отделителей, короткозамыкателей должны быть обеспечены: горизонтальность установки опорных рам, вертикальность и равенство по высоте колонок опорных изоляторов, соосность контактных ножей. Отклонение опорной рамы от горизонтали и осей собранных колонок изоляторов от вертикали, а также смещение осей контактных ножей в горизонтальной и вертикальной плоскости и зазор между торцами контактных ножей не должны превышать норм, указанных в инструкциях предприятий-изготовителей. Выравнивание колонок допускается с помощью металлических подкладок.

3.180. Штурвал или рукоятка рычажного привода должна иметь (при включении и отключении) направление движения, указанное в табл. 9.

Таблица 9

Операции	Направление движения

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

	штурвала	рукоятки
Включение Отключение	По часовой стрелке Против часовой стрелки	Вверх или направо Вниз или налево

Холостой ход рукоятки привода не должен превышать 5°.

3.181. Ножи аппаратов должны правильно (по центру) попадать в неподвижные контакты, входить в них без ударов и перекосов и при включении не доходить до упора на 3-5 мм.

3.182. При положениях ножа заземления "Включено" и "Отключено" тяги и рычаги должны находиться в положении "Мертвая точка", обеспечивая фиксацию ножа в крайних положениях.

3.183. Блок-контакты привода разъединителя должны быть установлены так, чтобы механизм управления блок-контактами срабатывал в конце каждой операции за 4-10 ° до конца хода.

3.184. Блокировка разъединителей с выключателями, а также главных ножей разъединителей с заземляющими ножами не должна допускать оперирования приводом разъединителя при включенном положении выключателя, а также заземляющими ножами при включенном положении главных ножей и главными ножами при включенном положении заземляющих ножей.

Разрядники

3.185. До начала монтажа все элементы разрядников следует подвергнуть осмотру на отсутствие трещин и сколов в фарфоре и на отсутствие раковин и трещин в цементных швах. Должны быть измерены токи утечки и сопротивления рабочих элементов разрядников согласно требованиям инструкции предприятия-изготовителя.

3.186. При сборке разрядников на общей раме должна быть обеспечена соосность и вертикальность изоляторов.

3.187. После окончания монтажа кольцевые просветы в колоннах между рабочими элементами и изоляторами должны быть зашпатлеваны и закрашены.

Измерительные трансформаторы

3.188. При монтаже трансформаторов должна быть обеспечена вертикальность их установки. Регулировку вертикальности допускается производить с помощью стальных прокладок.

3.189. Неиспользуемые вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть закорочены на их зажимах. Один из полюсов вторичных обмоток трансформаторов тока и трансформаторов напряжения должен быть заземлен во всех случаях (кроме специально оговоренных в рабочих чертежах).

3.190. Высоковольтные вводы смонтированных измерительных трансформаторов напряжения должны быть закорочены до их включения под напряжение. Корпус трансформатора должен быть заземлен.

Реакторы и катушки индуктивности

3.191. Фазы реакторов, установленные одна под другой, должны быть расположены согласно маркировке (Н - нижняя фаза, С - средняя, В - верхняя), причем направление обмоток средней фазы должно быть противоположно направлению обмоток крайних фаз.

3.192. Стальные конструкции, расположенные в непосредственной близости от реакторов, не должны иметь замкнутых контуров.

Комплектные и сборные распределительные устройства и комплексные трансформаторные подстанции

3.193. При приемке в монтаж шкафов комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций должны быть проверены комплектность технической документации предприятия-изготовителя (паспорт, техническое описание и инструкция по эксплуатации,

Электротехническая библиотека / www.elec.ru
Cuprins

электрические схемы главных и вспомогательных цепей, эксплуатационная документация на комплектующую аппаратуру, ведомость ЗИП) .

3.194. При монтаже КРУ и КТП должна быть обеспечена их вертикальность. Допускается разность уровней несущей поверхности под распределительные комплектные устройства 1 мм на 1 м поверхности, но не более 5 мм на всю длину несущей поверхности.

Трансформаторы

3.195. Все трансформаторы должны допускать включение их в эксплуатацию без осмотра активной части при условии транспортирования и хранения трансформаторов в соответствии с требованиями ГОСТ 11677-75*.

3.196. Трансформаторы, доставляемые заказчиком на территорию подстанции, должны быть при транспортировке ориентированы относительно фундаментов в соответствии с рабочими чертежами. Скорость перемещения трансформатора в пределах подстанции на собственных катках не должна превышать 8 м/мин.

3.197. Вопрос о монтаже трансформаторов без ревизии активной части и подъема колокола должен решать представитель шефмонтажа предприятия-изготовителя, а в случае отсутствия договора на шефмонтаж - монтирующая организация на основании требований документа, указанного в п. 3.195, и данных следующих актов и протоколов:

осмотра трансформатора и демонтированных узлов после транспортирования трансформатора с предприятия-изготовителя к месту назначения;

выгрузки трансформатора;

перевозки трансформатора к месту монтажа;

хранения трансформатора до передачи в монтаж.

3.198. Вопрос о допустимости включения трансформатора без сушки должен решаться на основании комплексного рассмотрения условий и состояния трансформатора во время транспортировки, хранения, монтажа и с учетом результатов проверки и испытаний в соответствии с требованиями документа, указанного в п. 3.195.

Статические преобразователи

3.199. Разборка полупроводниковых приборов не допускается. При монтаже их следует:

не допускать резких толчков и ударов;

удалять консервирующую смазку и очищать контактные поверхности растворителем;

устанавливать приборы с естественным охлаждением так, чтобы ребра охладителей находились в плоскости, обеспечивающей свободный проход воздуха снизу вверх, а приборы с принудительным воздушным охлаждением так, чтобы направление потока охлаждающего воздуха было вдоль ребер охладителя;

устанавливать приборы с водяным охлаждением горизонтально;

располагать штуцера охладителя в вертикальной плоскости так, чтобы входной штуцер был нижним;

смазывать контактные поверхности охладителей перед ввинчиванием в них полупроводниковых приборов тонким слоем технического вазелина; закручивающий момент при сборке должен соответствовать указанному предприятием-изготовителем.

Компрессоры и воздухопроводы

3.200. Компрессоры, опломбированные заводом-изготовителем, разборке и ревизии на месте монтажа не подлежат. Компрессоры, не имеющие пломбы и поступающие на строительную площадку в собранном виде, перед монтажом подвергаются частичной разборке и ревизии в объеме, необходимом для снятия консервирующих покрытий, а также для проверки состояния подшипников, клапанов, сальников, систем маслосмазки и водяного охлаждения.

3.201. Смонтированные компрессорные агрегаты должны быть испытаны в соответствии с требованиями инструкции предприятия-изготовителя совместно с системами автоматического управления, контроля, сигнализации и защиты.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

3.202. Внутренняя поверхность воздухопроводов должна быть протерта трансформаторным маслом. Допустимые отклонения линейных размеров каждого узла воздухопровода от проектных размеров не должны быть более ± 3 мм на каждый метр, но не более ± 10 мм на всю длину. Отклонения угловых размеров и неплоскостность осей в узле не должны превышать ± 2,5 мм на 1 м, но не более ± 8 мм на весь последующий прямой участок.

3.203. Смонтированные воздухопроводы должны быть подвергнуты продувке при скорости воздуха 10-15 м/с и давлении, равном рабочему (но не более 4,0 МПа), в течение не менее 10 мин и испытаны на прочность и плотность. Давление при пневматическом испытании на прочность для воздухопроводов с рабочим давлением 0,5 МПа и выше должно составлять 1,25 Рраб , но не менее Рраб 0,3 МПа. При испытании воздухопроводов на плотность испытательное давление должно быть равно рабочему. В процессе подъема давления производится осмотр воздухопровода при достижении 30 и 60% испытательного давления. На время осмотра воздухопровода подъем давления прекращается. Испытательное давление на прочность должно выдерживаться в течение 5 мин, после чего снижается до рабочего, при котором в течение 12 ч воздухопровод испытывается на плотность.

Конденсаторы и заградители высокочастотной связи

3.204. При сборке и монтаже конденсаторов связи должна быть обеспечена горизонтальность установки подставок и вертикальность установки конденсаторов.

3.205. Высокочастотные заградители до начала монтажа должны пройти настройку в лаборатории.

3.206. При монтаже высокочастотных заградителей должна быть обеспечена вертикальность их подвески и надежность контактов в местах присоединения элементов настройки.

Распределительные устройства напряжением до 1000 В, щиты управления, защиты и автоматики

3.207. Щиты и шкафы должны поставляться предприятиями-изготовителями полностью смонтированными, прошедшими ревизию, регулировку и испытание в соответствии с требованиями ПУЭ, государственных стандартов или технических условий предприятий-изготовителей.

3.208. Распределительные щиты, станции управления, щиты защиты и автоматики, а также пульты управления должны быть выверены по отношению к основным осям помещений, в которых они устанавливаются. Панели при установке должны быть выверены по уровню и отвесу. Крепление к закладным деталям должно выполняться сваркой или разъемными соединениями. Допускается установка панелей без крепления к полу, если это предусмотрено рабочими чертежами. Панели должны быть скреплены между собой болтами.

Аккумуляторные установки

3.209. Приемка под монтаж стационарных кислотных (ГОСТ 825-73) и щелочных (ГОСТ 9240-79Е и ГОСТ 9241-79Е) аккумуляторных батарей закрытого исполнения и деталей аккумуляторов открытого исполнения должна производиться в объеме требований, приведенных в государственных стандартах, ТУ и других документах, определяющих комплектность поставки, их технические характеристики и качество.

3.210. Аккумуляторы должны быть установлены в соответствии с рабочими чертежами на деревянных, стальных или бетонных стеллажах или на полках вытяжных шкафов. Конструкция, размеры, покрытие и качество деревянных и стальных стеллажей должны соответствовать требованиям ГОСТ 1226-82.

Внутренняя поверхность вытяжных шкафов дли размещения аккумуляторов должна быть окрашена краской, стойкой к воздействию электролита.

3.211. Аккумуляторы в батарее должны быть пронумерованы крупными цифрами на лицевой стенке сосуда либо на продольном бруске стеллажа. Краска должна быть кислотостойкой для кислотных и щелочестойкой для щелочных аккумуляторов. Первый номер в батарее, как правило, наносится на аккумуляторе, к которому подсоединена положительная шина.

3.212. При монтаже ошиновки в помещении аккумуляторной батареи должны выполняться следующие требования:

Электротехническая библиотека / www.elec.ru
Cuprins

шины должны быть проложены на изоляторах и закреплены в них шинодержателями; соединения и ответвления медных шин должны быть выполнены сваркой или пайкой, алюминиевых - только сваркой; сварные швы в контактных соединениях не должны иметь наплывов, углублений, а также трещин, короблений и прожогов; из мест сварки должны быть удалены остатки флюса и шлаков;

концы шин, присоединяемые к кислотным аккумуляторам, должны быть предварительно облужены и затем впаяны в кабельные наконечники соединительных полос;

к щелочным аккумуляторам шины должны быть присоединены с помощью наконечников, которые должны быть приварены или припаяны к шинам и зажаты гайками на выводах аккумуляторов;

неизолированные шины по всей длине должны быть окрашены в два слоя краской, стойкой к длительному воздействию электролита.

3.213. Конструкция плиты для вывода шин из аккумуляторного помещения должна быть приведена в проекте.

3.214. Сосуды кислотных аккумуляторов должны быть установлены по уровню на конусных изоляторах, широкие основания которых должны быть уложены на выравнивающие прокладки из свинца или винипласта. Стенки сосудов, обращенные к проходу, должны находиться в одной плоскости.

При применении бетонных стеллажей аккумуляторные сосуды должны быть установлены на изоляторах.

3.215. Пластины в кислотных аккумуляторах открытого исполнения должны быть расположены параллельно друг к другу. Перекос всей группы пластин или наличие кривопаяных пластин не допускается. В местах припайки хвостовиков пластин к соединительным полосам не должно быть раковин, слоистости, выступов и подтеков свинца.

На кислотные аккумуляторы открытого исполнения должны быть уложены покровные стекла, опирающиеся на выступы (приливы) пластин. Размеры этих стекол должны быть на 5-7 мм меньше внутренних размеров сосуда. Для аккумуляторов с размерами бака свыше 400x200 мм можно применять покровные стекла из двух или более частей.

3.216. При заготовке сернокислого электролита надлежит:

применять серную кислоту, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 667-73;

для разбавления кислоты применять воду, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 6709-72.

Качество воды и кислоты должно быть удостоверено заводским сертификатом либо протоколом химического анализа кислоты и воды, проведенного в соответствии с требованиями соответствующих государственных стандартов. Химический анализ производит заказчик.

3.217. Аккумуляторы закрытого исполнения должны быть установлены на стеллажах на изоляторах или изолирующих прокладках, стойких к воздействию электролита. Расстояние между аккумуляторами в ряду должно быть не менее 20 мм.

3.218. Щелочные аккумуляторы должны быть соединены в последовательную цепь с помощью стальных никелированных межэлементных перемычек сечением, указанным в проекте.

Аккумуляторные щелочные батареи должны быть соединены в последовательную цепь с помощью перемычек из медного кабеля (провода) сечением, указанным в проекте.

3.219. Для приготовления щелочного электролита должна применяться готовая смесь гидрата окиси калия и гидрата окиси лития или едкого натра и гидрата окиси лития заводского изготовления и дистиллированная вода. Содержание примесей в воде не нормируется.

Допускается применение Отдельно гидрата окиси калия по ГОСТ 9285-78 или едкого натра по ГОСТ 2263-79 и гидрата окиси лития по ГОСТ 8595-75, дозируемых в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя по уходу за аккумуляторами.

Поверх щелочного электролита в аккумуляторы должно быть залито вазелиновое масло или керосин.

3.220. Плотность электролита заряженных щелочных аккумуляторов должна быть 1,205 ± 0,005 г/куб.см при температуре 293 К (20 °С). Уровень электролита кислотных аккумуляторов должен быть не менее чем на 10 мм выше верхней кромки пластин.

Плотность калиево-литиевого электролита щелочных аккумуляторов должна составлять 1,20 ± 0,01 г/куб.см при температуре 288-308 К (15-35°С).

ЭЛЕКТРОСИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ
Электрические машины

Cuprins

3.221. До начала монтажа электрических машин и многомашинных агрегатов общего назначения должны быть:

проверены наличие и готовность к работе подъемно-транспортных средств в зоне монтажа электрических машин (готовность подъемно-транспортных средств должна быть подтверждена актами на их испытание и приемку в эксплуатацию);

подобран и испытан такелаж (лебедки, тали, блоки, домкраты);

подобран комплект механизмов, приспособлений, а также монтажных клиньев и подкладок, клиновых домкратов и винтовых устройств (при бесподкладочном способе установки).

3.222. Монтаж электрических машин следует выполнять в соответствии с инструкциями предприятий-изготовителей.

3.223. Электрические машины, прибывшие с предприятия-изготовителя в собранном виде, на месте монтажа перед установкой не должны разбираться. При отсутствии уверенности в том, что во время транспортирования и хранения машина после заводской сборки осталась неповрежденной и незагрязненной, необходимость и степень разборки машины должна быть определена актом, составленным компетентными представителями заказчика и электромонтажной организации. Работа по разборке машины и последующей сборке ее должна выполняться в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя.

3.224. При проведении испытаний по окончании монтажа прибывших в разобранном виде или подвергавшихся разборке электрических машин постоянного тока и электродвигателей переменного тока зазоры между сталью ротора и статора, зазоры в подшипниках скольжения и вибрация подшипников электродвигателя, разбег ротора в осевом направлении должны соответствовать указанным в технической документации предприятий-изготовителей.

3.225. Определение возможности включения машин постоянного тока и электродвигателей переменного тока напряжением выше 1000 В без сушки следует производить в соответствии с указаниями предприятия-изготовителя.

Коммутационные аппараты

3.226. Коммутационные аппараты следует устанавливать в местах, указанных в рабочих чертежах и в соответствии с инструкциями предприятий-изготовителей .

3.227. Аппараты или опорные конструкции, на которых они должны быть установлены, следует закреплять к строительным основаниям способом, указанным в рабочих чертежах (дюбелями, болтами, винтами, с помощью штырей, опорные конструкции - сваркой к закладным элементам строительных оснований и т.п.). Строительные основания должны обеспечивать крепление аппаратов без перекосов и исключать возникновение недопустимых вибраций.

3.228. Ввод проводов, кабелей или труб в аппараты не должен нарушать степень защиты оболочки аппаратов и создавать механических воздействий, деформирующих их.

3.229. При установке нескольких аппаратов в блоке должен быть обеспечен доступ для обслуживания каждого из них.

Электрооборудование кранов

3.230. При подготовке и производстве работ по монтажу кранов на объекте строительства должна учитываться степень заводской электромонтажной готовности кранового оборудования, которая регламентируется ГОСТ 24378-80Е. Предприятием-изготовителем в соответствии с указанным ГОСТ должны быть выполнены следующие работы на кранах общего назначения:

электромонтаж крановых кабин и грузовых тележек;

изготовление токоподвода к грузовой тележке;

изготовление узлов (жгутов) электропроводов с наконечниками и маркировкой концов для мостов;

установка на мосту крана подставок и кронштейнов под электрооборудование, протяжных ящиков, коробов или труб для прокладки электропроводов;

сборка электроаппаратуры, устанавливаемой на мосту (сопротивления, магнитные станции), в блоки с монтажом внутренних электросхем.

3.231. Работы по монтажу электрической части мостовых кранов следует выполнять на нулевой отметке до подъема моста, кабины крановщика и тележки в проектное положение.

Cuprins

3.232. До начала электромонтажных работ должна быть осуществлена приемка крана под монтаж от механомонтажной организации, оформляемая актом. В акте должно быть оговорено разрешение на производство электромонтажных работ на кране, в том числе и на нулевой отметке.

3.233. На нулевой отметке необходимо выполнять максимально возможный объем электромонтажных работ, приступать к которым следует после надежной установки моста на выкладках и оформления разрешения механомонтажной организации. Оставшийся объем электромонтажных работ необходимо выполнять после подъема крана в проектное положение и установки его в непосредственной близости от переходной галереи, лестницы или ремонтной площадки, с которых должен быть обеспечен надежный и безопасный переход на кран. Кроме того, до производства электромонтажных работ на кране, установленном в проектное положение, должны быть:

полностью закончены сборка и установка моста, тележки, кабины, ограждений и перил;

главные троллеи ограждены или расположены на расстоянии, исключающем доступ к ним с любого места на кране, где могут находиться люди.

Конденсаторные установки

3.234. При монтаже конденсаторных установок должна быть обеспечена горизонтальная установка каркасов и вертикальная установка конденсаторов;

расстояние между дном конденсаторов нижнего яруса и полом помещения или дном маслоприемника должно быть не менее 100 мм;

паспорта конденсаторов (таблички с техническими данными) должны быть обращены в сторону прохода, из которого производится их обслуживание;

инвентарный (порядковый) номер конденсатора должен быть написан маслостойкой краской на стенке бака каждого конденсатора, обращенной к проходу обслуживания;

расположение токоведущих шин и способы присоединения их к конденсаторам должны обеспечивать удобство смены конденсаторов во время эксплуатации;

ошиновка не должна создавать изгибающих усилий в выводных изоляторах конденсаторов;

заземляющая проводка должна быть расположена так, чтобы она не препятствовала смене конденсаторов во время эксплуатации.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

3.235. Светильники с люминесцентными лампами должны быть переданы заказчиком в монтаж в исправном состоянии и проверенными на световой эффект.

3.236. Крепление светильника к опорной поверхности (конструкции) должно быть разборным.

3.237. Светильники, применяемые в установках, подверженных вибрации и сотрясениям, должны быть установлены с применением амортизирующих устройств.

3.238. Крюки и шпильки для подвеса светильников в жилых зданиях должны иметь устройства, изолирующие их от светильника.

3.239. Присоединение светильников к групповой сети должно быть выполнено с помощью клеммных колодок, обеспечивающих присоединение как медных, так и алюминиевых (алюмомедных) проводов сечением до 4кв.мм.

3.240. В жилых зданиях одиночные патроны (например, в кухнях и передних) должны быть присоединены к проводам групповой сети с помощью клеммных колодок.

3.241. Концы проводов, присоединяемых к светильникам, счетчикам, автоматам, щиткам и электроустановочным аппаратам, должны иметь запас по длине, достаточный для повторного подсоединения в случае их обрыва.

3.242. При подсоединении автоматов и предохранителей ввертного типа защитный (нулевой) провод должен быть присоединен к винтовой гильзе основания.

3.243. Вводы проводов и кабелей в светильники и электроустановочные аппараты при наружной их установке должны быть уплотнены для защиты от проникновения пыли и влаги.

3.244. Электроустановочные аппараты при открытой установке в производственных помещениях должны быть заключены в специальные кожухи или коробки.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ УСТАНОВОК ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ И ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОНАХ

3.245. Монтаж электроустановок во взрывоопасных и пожароопасных зонах следует выполнять в соответствии с требованиями настоящих правил и ведомственных строительных норм, согласованных Госстроем СССР в порядке, установленном СНиП 1.01.01-82.

ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

3.246. При монтаже заземляющих устройств следует соблюдать настоящие правила и требования ГОСТ 12.1.030-81.

3.247. Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, должна быть присоединена к сети заземления или зануления при помощи отдельного ответвления. Последовательное включение в заземляющий или защитный проводник заземляемых или зануляемых частей электроустановки не допускается.

3.248. Соединение заземляющих и нулевых защитных проводников должно быть выполнено: сваркой на магистралях, выполненных из строительных профилей; болтовыми соединениями - на магистралях, выполненных электромонтажными конструкциями; болтовыми соединениями или сваркой - при подсоединениях к электрооборудованию; пайкой или опрессовкой - в концевых заделках и соединительных муфтах на кабелях. Места соединения стыков после сварки должны быть окрашены.

3.249. Контактные соединения в цепи заземления или зануления должны соответствовать классу 2 по ГОСТ 10434-82.

3.250. Места и способы подсоединений заземляющих и нулевых защитных проводников к естественным заземлителям должны быть указаны в рабочих чертежах.

3.251. Заземляющие и нулевые защитные проводники должны быть защищены от химических воздействий и механических повреждений в соответствии с указаниями, приведенными в рабочих чертежах.

3.252. Магистрали заземления или зануления и ответвления от них в закрытых помещениях и в наружных установках должны быть доступны для осмотра. Это требование не распространяется на нулевые жилы и оболочки кабелей, на арматуру железобетонных конструкций, а также на заземляющие и нулевые защитные проводники, проложенные в трубах, коробах или замоноличенные в строительные конструкции.

3.253. Монтаж шунтирующих перемычек на трубопроводах, аппаратах, подкрановых путях, между фланцами воздуховодов и присоединение сетей заземления и зануления к ним выполняется организациями, монтирующими трубопроводы, аппараты, подкрановые пути и воздуховоды.

3.254. Заземление канатов, катанки или стальной проволоки, используемых в качестве несущего троса, должно быть выполнено с двух противоположных концов присоединением к магистрали заземления или зануления сваркой. Для оцинкованных канатов допускается болтовое соединение с защитой места соединения от коррозии.

3.255. При использовании в качестве заземляющих устройств металлических и железобетонных конструкций (фундаментов, колонн, ферм, стропильных, подстропильных’ и подкрановых балок), все металлические элементы этих конструкций должны быть соединены между собой, образуя непрерывную электрическую цепь, железобетонные элементы (колонны), кроме этого должны иметь металлические выпуски (закладные изделия) для присоединения к ним сваркой заземляющих или нулевых защитных проводников.

3.256. Болтовые, заклепочные и сварные соединения металлических колонн, ферм и балок, используемых при возведении зданий или сооружений (в том числе эстакад всех назначений) создают непрерывную электрическую цепь. При возведении здания или сооружения (в том числе эстакад всех назначений) из железобетонных элементов непрерывная электрическая цепь должна быть создана с помощью сварки арматуры прилегающих элементов конструкций между собой либо приваркой к арматуре соответствующих закладных деталей. Эти сварные соединения должны быть выполнены строительной организацией в соответствии с указаниями, приведенными в рабочих чертежах.

3.257. При креплении электродвигателей с помощью болтов к заземленным (зануленным) металлическим основаниям перемычку между ними выполнять не следует.

Электротехническая библиотека / www.elec.ru

Cuprins

3.258. Металлические оболочки и броня силовых и контрольных кабелей должны быть соединены между собой гибким медным проводом, а также с металлическими корпусами муфт и металлическими опорными конструкциями. Сечение заземляющих проводников для силовых кабелей (при отсутствии других указаний в рабочих чертежах) должно быть, кв.мм :

не менее 6 ..... для кабелей сечением жил до 10 кв.мм

10 ..... " " " " от 16 до 35 кв.мм

16 ..... " " " " " 50 до 120 "

25 ..... " " " " " 150 " 240 "

3.259. Сечение заземляющих проводников для контрольных кабелей должно быть не менее 4 кв.мм .

3.260. При использовании строительных или технологических конструкций в качестве заземляющих и нулевых защитных проводников на перемычках между ними, а также в местах присоединений и ответвлений проводников должно быть нанесено не менее двух полос желтого цвета по зеленому фону.

3.261. В электроустановках напряжением до 1000 В и выше с изолированной нейтралью заземляющие проводники разрешается прокладывать в общей оболочке с фазными или отдельно от них.

3.262. Непрерывность цепи заземления стальных водогазопроводных труб в местах соединения их между собой следует обеспечивать муфтами, наворачиваемыми до конца резьбы на конец трубы с короткой резьбой и установкой контргаек на трубе с длинной резьбой.

4. ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

4.1. Настоящие правила устанавливают требования к пусконаладочным работам по электротехническим устройствам.

4.2. Пусконаладочные работы должны выполняться в соответствии с обязательным приложением 1 к СНиП 3.05.05-84 и настоящими правилами.

4.3. Пусконаладочными работами является комплекс работ, включающий проверку, настройку и испытания электрооборудования с целью обеспечения электрических параметров и режимов, заданных проектом.

4.4. При выполнении пусконаладочных работ следует руководствоваться требованиями Правил устройства электроустановок, утвержденных в порядке, установленном СНиП 1.01.02-83, проектом, эксплуатационной документацией предприятий-изготовителей.

Общие условия безопасности труда и производственной санитарии при выполнении пусконаладочных работ обеспечивает заказчик.

4.5. Пусконаладочные работы по электротехническим устройствам осуществляются в четыре этапа (стадии).

4.6. На первом (подготовительном) этапе пусконаладочная организация должна:

разработать (на основе проектной и эксплуатационной документации предприятий-изготовителей) рабочую программу и проект производства пусконаладочных работ, включающий мероприятия по технике безопасности;

передать заказчику замечания по проекту, выявленные в процессе разработки рабочей программы и проекта производства работ;

подготовить парк измерительной аппаратуры, испытательного оборудования и приспособлений.

4.7. На первом (подготовительном) этапе пусконаладочных работ заказчик должен обеспечить следующее:

выдать пусконаладочной организации два комплекта электротехнической и технологической частей проекта, утвержденного к производству работ, комплект эксплуатационной документации предприятий-изготовителей, уставки релейной защиты, блокировок и автоматики, в необходимых случаях согласованные с энергосистемой;

подать напряжение на рабочие места наладочного персонала от временных или постоянных сетей электроснабжения;

Cuprins

назначить ответственных представителей по приемке пусконаладочных работ;

согласовать с пусконаладочной организацией сроки выполнения работ, учтенные в общем графике строительства;

выделить на объекте помещения для наладочного персонала и обеспечить охрану этих помещений.

4.8. На втором этапе должны быть произведены пусконаладочные работы, совмещенные с электромонтажными работами, с подачей напряжения по временной схеме. Совмещенные работы должны выполняться в соответствии с действующими правилами техники безопасности. Начало пусконаладочных работ на этом этапе определяется степенью готовности строительно-монтажных работ: в электротехнических помещениях должны быть закончены все строительные работы, включая и отделочные, закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, выполнено освещение, отопление и вентиляция, закончена установка электрооборудования и выполнено его заземление.

На этом этапе пусконаладочная организация выполняет проверку смонтированного электрооборудования с подачей напряжения от испытательных схем на отдельные устройства и функциональные группы. Подача напряжения на налаживаемое электрооборудование должна осуществляться только при отсутствии электромонтажного персонала в зоне наладки и при условии соблюдения мер безопасности в соответствии с требованиями действующих правил техники безопасности.

4.9. На втором этапе пусконаладочных работ заказчик должен:

обеспечить временное электроснабжение в зоне производства пусконаладочных работ;

обеспечить расконсервацию и при необходимости предмонтажную ревизию электрооборудования;

согласовать с проектными организациями вопросы по замечаниям пусконаладочной организации, выявленным в процессе изучения проекта, а также обеспечить авторский надзор со стороны проектных организаций;

обеспечить замену отбракованного и поставку недостающего электрооборудования;

обеспечить поверку и ремонт электроизмерительных приборов;

обеспечить устранение дефектов электрооборудования и монтажа, выявленных в процессе производства пусконаладочных работ.

4.10. По окончании второго этапа пусконаладочных работ и до начала индивидуальных испытаний пусконаладочная организация должна передать заказчику в одном экземпляре протоколы испытания электрооборудования повышенным напряжением, заземления и настройки защит, а также внести изменения в один экземпляр принципиальных электрических схем объектов электроснабжения, включаемых под напряжение.

4.11. Вопрос о целесообразности предварительной проверки и настройки отдельных устройств электрооборудования, функциональных групп и систем управления вне зоны монтажа с целью сокращения сроков ввода объекта в эксплуатацию должен решаться пусконаладочной организацией совместно с заказчиком, при этом заказчик должен обеспечить доставку электрооборудования к месту наладки и по окончании пусконаладочных работ - к месту его установки в монтажной зоне.

4.12. На третьем этапе пусконаладочных работ выполняются индивидуальные испытания электрооборудования. Началом данного этапа считается введение эксплуатационного режима на данной электроустановке, после чего пусконаладочные работы должны относиться к работам, производимым в действующих электроустановках.

На этом этапе пусконаладочная организация производит настройку параметров, уставок защиты и характеристик электрооборудования, опробование схем управления, защиты и сигнализации, а также электрооборудования на холостом ходу для подготовки к индивидуальным испытаниям технологического оборудования.

4.13. Общие требования безопасности при совмещенном производстве электромонтажных и пусконаладочных работ в соответствии с действующими Правилами техники безопасности обеспечивает руководитель электромонтажных работ на объекте. Ответственность за обеспечение необходимых мер безопасности, за их выполнение непосредственно в зоне производимых пусконаладочных работ несет руководитель наладочного персонала.

4.14. При производстве пусконаладочных работ по совмещенному графику на отдельных устройствах и функциональных группах электроустановки должна быть точно определена и согласована с руководителем электромонтажных работ рабочая зона производства работ. Рабочей зоной следует считать пространство, где находится испытательная схема и электрооборудование, на которое может быть подано напряжение от испытательной схемы. Лицам, не имеющим отношения к производству пусконаладочных работ, запрещается доступ в рабочую зону.

Cuprins

В случае выполнения совмещенных работ электромонтажная и пусконаладочная организации совместно разрабатывают план мероприятий по обеспечению безопасности при производстве работ и график совмещенного производства работ.

4.15. На третьем этапе пусконаладочных работ обслуживание электрооборудования должно осуществляться заказчиком, который обеспечивает расстановку эксплуатационного персонала, сборку и разборку электрических схем, а также осуществляет технический надзор за состоянием электротехнического и технологического оборудования.

4.16. С введением эксплуатационного режима обеспечение требований безопасности, оформление нарядов и допуска к производству пусконаладочных работ должны осуществляться заказчиком.

4.17. После окончания индивидуальных испытаний электрооборудования производятся индивидуальные испытания технологического оборудования. Пусконаладочная организация в этот период уточняет параметры, характеристики и уставки защит электроустановок.

4.18. После проведения индивидуальных испытаний электрооборудование считается принятым в эксплуатацию. При этом пусконаладочная организация передает заказчику протоколы испытаний электрооборудования повышенным напряжением, проверки устройств заземления и зануления, а также исполнительные принципиальные электрические схемы, необходимые для эксплуатации электрооборудования. Остальные протоколы наладки электрооборудования передаются в одном экземпляре заказчику в двухмесячный срок, а по технически сложным объектам - в срок до четырех месяцев после приемки объекта в эксплуатацию.

Окончание пусконаладочных работ на третьем этапе оформляется актом технической готовности электрооборудования для комплексного опробования.

4.19. На четвертом этапе пусконаладочных работ производится комплексное опробование электрооборудования по утвержденным программам.

На этом этапе должны выполняться пусконаладочные работы по настройке взаимодействия электрических схем и систем электрооборудования в различных режимах. В состав указанных работ входят:

обеспечение взаимных связей, регулировка и настройка характеристик и параметров отдельных устройств и функциональных

групп электроустановки с целью обеспечения на ней заданных режимов работы;

опробование электроустановки по полной схеме на холостом ходу и под нагрузкой во всех режимах работы для подготовки к комплексному опробованию технологического оборудования.

4.20. В период комплексного опробования обслуживание электрооборудования осуществляется заказчиком.

4.21. Пусконаладочные работы на четвертом этапе считаются законченными после получения на электрооборудовании предусмотренных проектом электрических параметров и режимов, обеспечивающих устойчивый технологический процесс выпуска первой партии продукции в объеме, установленном на начальный период освоения проектной мощности объекта.

4.22. Работа пусконаладочной организации считается выполненной при условии подписания акта приемки пусконаладочных работ.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Общие положения.
2. Подготовка к производству электромонтажных работ.
3. Производство электромонтажных работ. Общие требования.
   - Контактные соединения
   - Электропроводки
   - Кабельные линии
   - Токопроводы напряжением до 35 кв
   - Воздушные линии электропередачи
   - Распределительные устройства и подстанции
   - Электросиловые установки
   - Электрическое освещение
   - Электрооборудование установок во взрывоопасных и пожароопасных зонах
   - Заземляющие устройства
4. Пусконаладочные работы.

Cuprins

ВНИМАНИЕ! В связи с вводом в действие с 01.01.2000 СНиП 12-03-99 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", постановление Госстроя России № 40 от 25.05.99 отменяет на территории РФ действие разделов 1-7 СНиП III-4-80* "Техника безопасности в строительстве".

СНиП III-4-80*

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ

Техника безопасности в строительстве

Дата введения 1981-01-01

РАЗРАБОТАНЫ ЦНИИОМТП с участием ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР и специализированных организаций строительных министерств и ведомств под руководством межведомственной комиссии, образованной Госстроем СССР и ЦК профсоюза рабочих строительства и промышленности строительных материалов; содержат требования по технике безопасности к общестроительным, монтажным, специализированным и другим организациям, осуществляющим строительные и монтажные работы подрядным и хозяйственным способом в отрасли строительства, и согласованы соответствующими ЦК профсоюзов в порядке, определенном ВЦСПС.

ВНЕСЕНЫ ЦНИИОМТП Госстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением стандартизации и технических норм в строительстве Госстроя СССР (В.В.Баконин).

УТВЕРЖДЕНЫ постановлением Госстроя СССР от 9 июня 1980 г. N 82.

ВЗАМЕН СНиП III-А.11.70.

СНиП III-4-80* является переизданием СНиП III-4-80 с изменениями N 1-4, утвержденными постановлениями Госстроя СССР от 23 апреля 1984 г. N 56, от 26 августа 1987 г. N 190, от 16 октября 1987 г. N 239 и от 18 мая 1989 г. N 82 и с изменением N 5, утвержденным постановлением Госстроя России от 1 июля 1993 г. N 18-24.

ИЗМЕНЕНИЯ РАЗРАБОТАНЫ ЦНИИОМТП (канд. тех. наук В.А. Алексеев; И.С. Санин) и ЦК профсоюза рабочих строительства и промышленности строительных материалов (А.Г. Зверев).

Номера пунктов и приложений, в которые внесены изменения, отмечены звездочкой.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1.* Настоящие нормы и правила следует соблюдать в процессе производства строительно-монтажных работ при строительстве новых, реконструкции, расширении и техническом перевооружении действующих предприятий, зданий и сооружений (далее - строительство объектов), а также учитывать при разработке проектов производства работ.

В случаях применения методов строительно-монтажных работ, конструкций, материалов, машин, инструмента, инвентаря, технологической оснастки, оборудования и транспортных средств, по которым требования безопасного производства работ не предусмотрены настоящими нормами и правилами, следует соблюдать требования соответствующих государственных стандартов, а также других действующих нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

1.2.* Руководители организаций или предприятий, независимо от форм собственности, осуществляющих строительство объектов (далее - организаций), обязаны обеспечить выполнение настоящих

Cuprins

норм и правил работниками этих организаций и привлекаемыми к строительству другими лицами, а также утвердить по согласованию с профсоюзным комитетом их функциональные обязанности, определенные на основе Примерного положения согласно прил.1*.

1.3.* Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин, электро- и пневмоинструмента и технологической оснастки возлагается:

за техническое состояние машин, инструмента, технологической оснастки, включая средства защиты, - на организацию (лицо), на балансе (в собственности) которой они находятся, а при их передаче во временное пользование (аренду) - на организацию (лицо), определенную договором;

за выполнение требований безопасного производства работ - на организации, выполняющие работы, в штате которых состоят работающие или которыми привлекаются к работе.

1.4.* При производстве работ на территории строительной площадки и участков работ с привлечением субподрядчиков (включая граждан, занимающихся индивидуальной трудовой деятельностью), генеральный подрядчик обязан:

разработать совместно с привлекаемыми субподрядчиками план мероприятий, обеспечивающих безопасные условия работы, обязательные для всех организаций и лиц, участвующих в строительстве;

выполнять запланированные за ним мероприятия и координацию действия субподрядчиков в части выполнения мероприятий по безопасности строительства на закрепленных за ними участках работ;

при заключении договоров подряда предусматривать взаимную ответственность сторон за выполнение мероприятий по обеспечению безопасных условий труда на территории строительной площадки и участках работ.

1.5.* Перед началом выполнения строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия (организации) и жилого микрорайона заказчик, генеральный подрядчик с участием субподрядчиков и представитель организации, эксплуатирующей эти объекты, обязаны оформить акт-допуск по форме прил.3*. Ответственность за соблюдение мероприятий, предусмотренных актом-допуском, несут руководители строительно-монтажных организаций и действующего предприятия.

1.6. Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность (вне связи с характером выполняемой работы), ответственному исполнителю работ необходимо выдавать наряд-допуск на производство работ повышенной опасности по форме согласно прил.4.

1.7. Перечень работ, на выполнение которых необходимо выдавать наряд - допуск, должен быть составлен на основе примерного перечня работ согласно прил.5*, а также местных условий и особенностей строительства и утвержден главным инженером строительно-монтажной организации. Наряд-допуск должен быть выдан инженерно-техническим работником из числа лиц, уполномоченных на это приказом руководителя строительно-монтажной организации. При выполнении работы на территории действующего предприятия наряд-допуск должен быть подписан, кроме того, соответствующим должностным лицом действующего предприятия.

1.8. Наряд-допуск выдается на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ. В случае изменения условий производства работ наряд-допуск аннулируется и возобновление работ разрешается только после выдачи нового наряда-допуска.

Лицо, выдавшее наряд-допуск на производство работ, обязано осуществлять контроль за выполнением ответственным руководителем работ мероприятий по обеспечению безопасности труда.

1.9. К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го. Рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации.

Примечание. Верхолазными считаются работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы непосредствен-

Cuprins

но с конструкций при их монтаже или ремонте, при этом основным средством, предохраняющим работающих от падения с высоты, является предохранительный пояс.

1.10.* Рабочие, руководители, специалисты и служащие строительных организаций (независимо от форм собственности этих организаций) должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты с учетом вида работы и степени риска в количестве не ниже норм, установленных законодательством, или действующими нормами, или выше этих норм в соответствии с заключенным коллективным договором или тарифным соглашением.

1.11.* Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087-84. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

1.12.* Выдача, хранение и пользование спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты должны осуществляться в соответствии с действующими нормами и инструкциями.

1.13.* Рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми,помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами, Номенклатурой инвентарных зданий, сооружений и установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций, утвержденной Госстроем СССР и Гигиеническими требованиями по устройству и оборудованию санитарно-бытовых помещений, утвержденными Минздравом СССР.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительно-монтажных работ.

При реконструкции действующих предприятий санитарно-бытовые помещения следует устраивать с учетом санитарных требований, соблюдение которых обязательно при осуществлении производственных процессов реконструируемого предприятия.

1.14. На каждом объекте строительства необходимо выделять помещения или места для размещения аптечек с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и других средств для оказания первой помощи пострадавшим.

1.15. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям. Питьевые установки следует располагать на расстоянии не более 75 м по горизонтали и 10 м по вертикали от рабочих мест.

1.16.* Руководители организаций обязаны обеспечить на строительной площадке и рабочих местах необходимые условия для выполнения подчиненными им рабочими и служащими требований правил и инструкций по охране труда. При возникновении угрозы безопасности лицо, назначенное приказом по организации руководителем работ, обязано прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

1.17. Руководители генподрядной строительной организации должны обеспечить своевременное оповещение всех своих подразделений и субподрядных организаций, работающих на подконтрольных объектах, о резких переменах погоды (пурге, ураганном ветре, грозе, снегопаде и т.п.).

1.18.* Линейные инженерно-технические работники (мастера, производители работ, старшие производители работ, участковые механики и другие инженерно-технические работники) по списку должностей, утвержденному руководителем организации, обязаны периодически, не реже одного раза в год, проходить проверку знания ими правил техники безопасности и производственной санитарии с учетом характера выполняемых работ. Внеплановая проверка проводится при переводе работника на другую должность, а также по требованию органов государственного надзора и технической инспекции труда.

Проверку знаний осуществляет комиссия, назначенная руководителем строительно-монтажной организации, с оформлением записи в журнале регистрации и в удостоверении по форме согласно прил.6. Удостоверения выдаются под расписку.

Cuprins

При неудовлетворительном знании правил техники безопасности и производственной санитарии работникам не следует поручать руководство производством работ до повторной проверки.

Руководители организаций должны быть аттестованы на знание норм и правил техники безопасности в экспертных комиссиях, организованных территориальными органами государственной экспертизы условий труда.

1.19.* Перед допуском к работе вновь привлекаемых рабочих руководитель организации обязан обеспечить их обучение и проведение инструктажа по безопасности труда в соответствии с ГОСТ12.0.004-90, а также обеспечить рабочих инструкциями по охране труда (под расписку), требования которых они обязаны выполнять в процессе трудовой деятельности.

Повторный инструктаж по безопасности труда необходимо проводить для всех рабочих не реже одного раза в три месяца.

При выполнении строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия инструктаж следует проводить с привлечением работников службы охраны труда (техники безопасности) предприятия или администрации цеха, на территории которого проводятся работы.

1.20.* Вновь привлекаемые рабочие, ранее не обученные безопасным методам производства работ по профессиям, указанным при приеме на работу, в течение месяца со дня зачисления на работу должны быть обучены безопасным методам производства работ по программам, составленным с учетом перечня вопросов, изложенных в прил.11*, и утвержденным главным инженером организации. Рабочие, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда, должны быть обучены до начала работ.

До прохождения обучения рабочие к самостоятельному выполнению работ (без наблюдения со стороны опытных рабочих, назначенных с их согласия администрацией) не допускаются.

После окончания обучения, а в дальнейшем ежегодно или при переходе из одной организации в другую следует проводить проверку знаний рабочими безопасных методов труда в объеме программ, утвержденных главным инженером организации, в которую зачислены указанные рабочие.

Проверка знаний должна проводиться комиссией, назначенной приказом руководителя строительно-монтажной организации. Проверку необходимо оформлять записью в журнале и в удостоверении по форме согласно прил.6. Удостоверения выдаются под расписку.

Персонал организации (лица), производящий обслуживание машин, оборудования, установок и работы, подконтрольные органам государственного надзора России, допускается к работе в соответствии с требованиями этих органов надзора.

1.21. Перечень профессий рабочих и видов строительно-монтажных работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда, устанавливается министерствами (ведомствами) по согласованию с соответствующими отраслевыми центральными комитетами профсоюза на основе примерного перечня, приведенного в прил.7.

К выполнению строительно-монтажных работ, к которымпредъявляются дополнительные требования по безопасности труда, допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам и приемам этих работ и получившие соответствующие удостоверения. До прохождения обучения такие лица к самостоятельной работе не допускаются.

1.22.* Учащиеся профессионально-технических училищ, техникумов и старших классов общеобразовательных школ в возрасте до 18 лет при прохождении производственной практики (производственного обучения) могут быть использованы в производствах, профессиях и на рабочих местах, включенных в "Список производств, профессий и работ с тяжелыми и вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет", утвержденный постановлением Госкомтруда СССР и Президиума ВЦСПС от 10 сентября 1980 г. N 283/П-9, не более 4 ч в день при условии строгого соблюдения в этих производствах и на работах действующих санитарно-гигиенических норм и под руководством и наблюдением мастера производственного обучения и работника строительно-монтажной организации, назначенных для руководства практикой (производственным обучением).

Cuprins

1.23. При работе учащихся профессионально-технических и технических училищ, средних специальных учебных заведений, а также студентов вузов во время прохождения ими производственной практики или работы студенческих строительных отрядов администрация строительно-монтажной организации обязана:

установить усиленный надзор за выполнением на месте работ требований правил техники безопасности и производственной санитарии, назначив инженерно-технического работника, ответственного за безопасное ведение работ;

не допускать использования указанных лиц на работах, не предусмотренных договором между строительно-монтажной организацией и учебным заведением (студенческим строительным отрядом) или входящих в перечень особо опасных работ, согласованный с соответствующим отраслевым центральным комитетом профсоюза;

обучить указанных лиц до их направления на рабочие места безопасным методам и приемам производства работ по типовым программам для рабочих в соответствии с профессиями, указанными в приказе о зачислении на работу, а при выдаче производственного задания обеспечить инструктаж каждого по безопасности труда согласно п.1.19* настоящей главы;

обеспечить санитарно-бытовое обслуживание указанных лиц и выдачу им бесплатной спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты.

1.24. Рабочие и линейные инженерно-технические работники, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда, должны проходить медицинский осмотр в порядке и в сроки, установленные Минздравом СССР, а выполняющие работы на территории действующего предприятия, кроме того, в порядке, установленном для лиц, работающих на данном предприятии.

1.25. Для проведения учебно-методической работы и пропаганды техники безопасности в строительно-монтажных трестах и приравненных к ним организациях должны быть созданы кабинеты охраны труда, соответствующие Типовому положению о кабинете охраны труда, утвержденному Госкомтрудом СССР и ВЦСПС, а в бытовых помещениях - установлены стенды по безопасности труда.

1.26. Предельные значения температур наружного воздуха и силы ветра в данном климатическом районе, при которых следует приостанавливать производство работ на открытом воздухе и прекращать перевозку людей в неотапливаемых транспортных средствах, определяются в установленном порядке исполкомами Советов народных депутатов по месту расположения строительных площадок.

1.27.* Руководители организаций обязаны соблюдать ограничения в применении труда женщин, установленные законодательством или действующими нормами. В случае привлечения женщин для выполнения
работ, связанных с подъемом и перемещением грузов вручную, следует руководствоваться нормами переноски тяжести, утвержденными Минтрудом России.

1.28. Организации, разрабатывающие и утверждающие проекты производства работ (ППР), должны предусматривать в них решения по безопасности труда, по составу и содержанию соответствующие требованиям, изложенным в прил.8*. Осуществление работ без ППР, содержащих указанные решения, не допускается.

1.29.* Исключен.

1.30. Применяемые при производстве строительно-монтажных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

1.31.* При производстве работ запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке.

Импортные полимерные материалы и изделия допускается применять только по согласованию с органами Госкомсанэпидемнадзора России.

1.32.* Исключен.

Cuprins

2. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ, УЧАСТКОВ РАБОТ И РАБОЧИХ МЕСТ

2.1. Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ.

Все территориально обособленные участки должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

2.2. При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

2.3.* К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов следует относить зоны:

вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок;

вблизи от неогражденных перепадов по высоте на 1,3 м и более;

в местах, где содержатся вредные вещества в концентрациях выше предельно допустимых или воздействует шум интенсивностью выше предельно допустимой.

2.4.* К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов следует относить:

участки территории вблизи строящегося здания (сооружения); этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования;

зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов; места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

2.5.* На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены предохранительные защитные ограждения, а зон потенциально действующих опасных производственных факторов - сигнальные ограждения или знаки безопасности.

При производстве работ в указанных зонах следует осуществлять организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

2.6.* При строительстве объектов с применением грузоподъемных кранов, в случаях, когда в опасные зоны, определяемые согласно п.2.7*, попадают соседние здания и сооружения, в которых находятся люди, транспортные или пешеходные дороги (тротуары), в проекте организации строительства должны быть предусмотрены решения (мероприятия) по обеспечению безопасности людей, в том числе:

перенесение транспортных и пешеходных дорог, а также входов и выходов в эксплуатируемое здание за пределы опасных зон;

защита оконных и дверных проемов, попадающих в опасную зону, специально предназначенными для этого предохранительными ограждениями;

выселение (удаление) людей из зданий и сооружений, конструкции которых не обеспечивают безопасность людей при случайном падении на эти конструкции перемещаемых грузов, или выполнение мероприятий, предусматривающих отсутствие людей в определяемых проектом организации строительства опасных зонах указанных зданий и сооружений во время производства строительно-монтажных работ.

Cuprins

Допускается проведение работ без выселения (удаления) людей из указанных зданий и сооружений (кроме детских, лечебных и учебных заведений, театров, кинотеатров, клубов, стадионов, магазинов и других мест, где возможно одновременное массовое нахождение людей), при условии применения технических решений, предусмотренных в обязательном прил.8*, исключающих возникновение опасных факторов в местах нахождения людей.

2.7.* Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемным краном, а также вблизи строящегося здания, определяются горизонтальной проекцией на землю траектории наибольшего наружного габарита перемещаемого (падающего) груза (предмета), увеличенной на расчетное расстояние отлета груза (предмета). Минимальное расстояние отлета груза (предмета) принимается согласно табл.1.

Таблица 1

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета, м: перемещаемого краном груза в случае его падения	Минимальное расстояние отлета, м: предметов в случае их падения со здания
До 10	4	3,5
" 20	7	5
" 70	10	7
" 120	15	10
" 200	20	15
" 300	25	20
" 450	30	25

Примечание. При промежуточных значениях высоты возможного падения грузов (предметов) минимальное расстояние их отлета допускается определять методом интерполяции.

2.8. Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим током, устанавливаются согласно табл.2.

Таблица 2

Напряжение, кВ	Ограничивающие опасную зону расстояния от неогражденных неизолированных частей электроустановки (электрооборудования, кабеля и провода) или от вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода воздушной линии электропередачи, находящейся под напряжением, м
До 1	1,5
От 1 до 20	2,0
" 35 " 110	4,0
" 150 " 220	5,0
330	6,0
От 500 до 750	9,0
800 (постоянного тока)	9,0

Cuprins

2.9. Величины предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, превышение которых создает опасность для человека и определяет границы опасной зоны, установлены в прил.9.

2.10. Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя.

2.11. Строительная площадка в населенных местах или на территории действующих редприятий во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена. Конструкция ограждений должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78. Ограждения, примыкающие кместам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком.

2.12. При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта.

2.13.* Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ (ППБ-05-86), утвержденных ГУПО МВД СССР.

2.14. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78.

2.15. Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, указанных в прил.9, а также контроль освещенности, предельных величин вибрации и шума, норм температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха на рабочих местах необходимо осуществлять приборами, примерный перечень которых указан в прил.10.

Для контроля указанных величин следует привлекать строительные лаборатории, а для контроля других вредных производственных факторов - специализированные или санитарные лаборатории.

2.16. При выполнении строительно-монтажных работ на территории или в цехах действующих промышленных предприятий контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм должен осуществляться в порядке, установленном для данного предприятия.

2.17.* Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

2.18. Колодцы, шурфы и другие выемки в грунте в местах возможного доступа людей должны быть закрыты крышками, прочными щитами или ограждены. В темное время суток ограждения должны быть обозначены электрическими сигнальными лампами напряжением не выше 42 В.

2.19. Складирование материалов, прокладка рельсовых путей, установка опор для воздушных линий электропередачи и связи должны производиться, как правило, за пределами призмы обрушения грунта выемки (котлована, траншеи), стенки которой не закреплены, а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплениями допускается при условии предварительной проверки расчетом прочности крепления с учетом коэффициента динамичности нагрузки.

2.20. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов - хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных средств в соответствии с Правилами дорожного движения, утвержденными МВД СССР.

Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/ч - на поворотах.

2.21. В местах пересечения на строительной площадке автомобильных дорог с рельсовыми путями должны быть сделаны сплошные настилы (переезды) с контррельсами, уложенные в уровень с головками рельсов.

Cuprins

Переезды следует оборудовать световой сигнализацией и шлагбаумами в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог СССР, утвержденными Министерством путей сообщения. Движение транспорта через железнодорожные пути в других местах не допускается.

2.22. Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а расположенные вне зданий, посыпать песком или шлаком в зимнее время.

Проходы с уклоном более 20 град. должны быть оборудованы трапами или лестницами с ограждением.

2.23. Ширина проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота проходов в свету - не менее 1,8 м.

2.24. Для подъема и спуска рабочих на рабочие места при строительстве зданий и сооружений высотой или глубиной 25 м и более необходимо применять пассажирские или грузопассажирские подъемники (лифты).

Лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работающих на рабочие места, расположенные на высоте или глубине более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.).

Переносные лестницы перед эксплуатацией необходимо испытать статической нагрузкой 1200 Н (120 кгс), приложенной к одной из ступеней в середине пролета лестницы, находящейся в эксплуатационном положении. В процессе эксплуатации деревянные лестницы необходимо испытывать каждые полгода, а металлические - один раз в год.

2.25. Входы в строящееся здание (сооружение) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее ширины входа с вылетом на расстояние не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом, должен быть в пределах 70-75 град.

2.26.* Рабочие места и проходы к ним на высоте 1,3 м и более и расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте должны быть ограждены временными ограждениями в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059-89.

При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов по ГОСТ 12.4.089-86 и канатов страховочных по ГОСТ 12.3.107-83.

2.27. Проемы в перекрытиях, предназначенные для монтажа оборудования, устройства лифтов, лестничных клеток и т.п., к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным настилом или иметь ограждения.

2.28. Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) должны ограждаться, если расстояние от уровня настила до низа проема меньше 0,7 м.

2.29. Рабочие места в зависимости от условий работ и принятой технологии производства работ должны быть обеспечены согласно нормокомплектам соответствующими их назначению средствами технологической оснастки и средствами коллективной защиты, а также средствами связи и сигнализации.

2.30. Подавать материалы, строительные конструкции и узлы оборудования на рабочие места необходимо в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Складировать материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не стесняли проходы.

2.31. Не допускается пользоваться открытым огнем в радиусе менее 50 м от места применения и складирования материалов, содержащих легковоспламеняющиеся или взрывоопасные вещества.

2.32. Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Cuprins

2.33. Перед началом выполнения работ в местах, где возможно появление вредного газа, в том числе в закрытых емкостях, колодцах, траншеях и шурфах, необходимо провести анализ воздушной среды в соответствии с требованиями п. 2.15.

При появлении вредных газов производство работ в данном месте следует остановить и продолжить их только после обеспечения рабочих мест вентиляцией (проветриванием) или применения работающими необходимых средств индивидуальной защиты.

2.34. Работы в колодцах, шурфах или закрытых емкостях следует выполнять, применяя шланговые противогазы, при этом двое рабочих, находясь вне колодца, шурфа или емкости, должны страховать непосредственных исполнителей работ с помощью канатов, прикрепленных к их предохранительным поясам.

При выполнении работ в коллекторах или коммуникационных тоннелях должны быть открыты два ближайших люка или двери с таким расчетом, чтобы работающие находились между ними.

2.35.* При выполнении работ с применением лазерного луча необходимо:

выполнять требования ГОСТ 12.1.040-83;

обозначить рабочее место, где применяется лазерный прибор, соответствующими знаками безопасности согласно установленной форме;

в местах возможного прохода людей установить защитные экраны, исключающие распространение лазерного луча за пределы мест производства работ;

не допускать установку зеркал и других отражающих свет предметов на пути прохождения луча лазера.

2.36.* При совмещении работ по одной вертикали (кроме предусмотренных п.12.2) нижерасположенные рабочие места должны быть оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от вышерасположенного рабочего места.

Одновременное выполнение гидроизоляционных или антикоррозионных работ с применением битумных или наиритовых мастик, а также сварки полимерных материалов с другими работами в одном помещении (емкости) допускается только на одном уровне, если при этом не осуществляются мероприятия согласно п.2.6*.

2.37. Строительный мусор со строящихся зданий и лесов следует опускать по закрытым желобам, в закрытых ящиках или контейнерах. Нижний конец желоба должен находиться не выше 1 м над землей или входить в бункер. Сбрасывать мусор без желобов или других приспособлений разрешается с высоты не более 3 м. Места, на которые сбрасывается мусор, следует со всех сторон оградить или установить надзор для предупреждения об опасности.

2.38.* При выполнении строительно-монтажных работ на реках и других водоемах должна быть обеспечена безопасность пропуска судов, плавучих сооружений и плотов в соответствии с Правилами плавания по внутренним судоходным путям РСФСР, утвержденными Министерством речного флота РСФСР.

2.39. При выполнении работ на воде или над водой должна быть организована спасательная станция (спасательный пост). Все участки производства работ на воде или над водой должны быть обеспечены спасательными средствами. При производстве водолазных работ надлежит выполнять требования соответствующих нормативных документов.

2.40. Складирование материалов, конструкций и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование.

2.41. Материалы (конструкции, оборудование) следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складируемых материалов.

Cuprins

2.42. Подкладки и прокладки в штабелях складируемых материалов и конструкций следует располагать в одной вертикальной плоскости. Их толщина при штабелировании панелей, блоков и тому подобных конструкций должна быть больше высоты выступающих монтажных петель не менее чем на 20 мм.

2.43. Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

2.44. Пылевидные материалы надлежит хранить в закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе погрузки и разгрузки. Загрузочные отверстия должны закрываться защитными решетками, а люки - затворками.

2.45. Бункера и другие емкости глубиной более 2 м для хранения сыпучих и пылевидных материалов должны иметь устройства для предотвращения образования сводов и зависаний материалов или для принудительного обрушения их.

2.46. Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

2.47. На рабочих местах, где применяются или приготовляются клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться.

Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

2.48. Помещения, в которых проводятся работы с пылевидными материалами, а также рабочие места у машин для дробления, размола и просеивания этих материалов должны быть обеспечены аспирационными или вентиляционными системами (проветриванием). Управление затворами, питателями и механизмами на установках для переработки извести, цемента, гипса и других пылевых материалов следует осуществлять с выносных пультов.

2.49. Перед разборкой или сносом строений должны разрабатываться мероприятия по обеспечению безопасного выполнения работ.

Строения, подлежащие разборке, до начала работ следует отключить от сетей водо-, тепло-, газо-, электроснабжения, канализации, технологических продуктопроводов и принять меры против их повреждения. Отключение должно производиться организацией, в ведении которой находятся указанные сети, и оформляться соответствующей документацией. Схема временного электроснабжения в процессе разборки должна быть независимой от схемы электропроводки разбираемого строения.

2.50. Территорию, на которой производится разборка зданий, необходимо оградить в соответствии с требованиями п.2.11.

Материалы, получаемые при разборке зданий, необходимо складировать на специально отведенных для этого площадках.

Материал от разборки деревянных конструкций, пригодный для дальнейшего использования, перед его складированием следует освободить от выступающих гвоздей и скоб.

2.51. Не допускается разбирать строения одновременно в нескольких ярусах по одной вертикали, а также обрушать разбираемые конструкции на перекрытия.

2.52. Применяемые при разборке строений машины и механизмы следует размещать вне зоны обрушения конструкций. В случае применения способа "валки" длина рабочих канатов должна быть в три раза больше высоты строения.

Cuprins

2.53. При разборке зданий взрывным способом необходимо соблюдать требования Единых правил безопасности при взрывных работах, утвержденных Госгортехнадзором СССР.

2.54. При обрушении конструкций зданий (сооружений), подлежащих сносу при помощи клин-молота или шар-молота, находиться у здания (сооружения) на расстоянии менее его высоты не допускается.

2.55.* Неустойчивые конструкции, находящиеся в зоне выполнения работ, следует раскрепить стойками, подкосами или другими средствами. Не допускается оставлять конструкции или их отдельные элементы без соответствующего дополнительного крепления, если имеется опасность их обрушения (падения) под воздействием ветра или других факторов.

2.56.* При разборке, разрушении зданий, сооружений, а также при уборке отходов, остаточных материалов, мусора следует предусматривать меры по уменьшению пылеобразования.

Работающие в условиях запыленности должны быть обеспечены средствами защиты органов дыхания от поступления в них пыли и микроорганизмов (плесени, грибков, их спор и др.).

3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

3.1.* Эксплуатацию строительных машин (механизмов, средств малой механизации), включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84, СниП 3.01.01-85* и инструкций заводов-изготовителей. Эксплуатация грузоподъемных машин, кроме того, должна производиться с учетом требований Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором СССР.

3.2. Лица, ответственные за содержание строительных машин в исправном состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

3.3. Руководители организации, производящей строительно-монтажные работы с применением машин, обязаны назначать инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство этих работ из числа лиц, прошедших проверку знаний правил и инструкций по безопасному производству работ с применением данных машин.

3.4. До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

3.5. Место работы машин должно быть определено так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования. В случае, когда машинист или моторист, управляющий машиной, не имеет достаточую обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двустороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

3.6. Значение сигналов, подаваемых в процессе работы или передвижения машины, должно быть разъяснено всем лицам, связанным с ее работой.

В зоне работы машины должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи.

3.7. Оставлять без надзора машины с работающим (включенным) двигателем не допускается.

3.8. Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т.п.) с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

При отсутствии соответствующих указаний в проекте производства работ допустимое расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машин следует принимать по табл.3.

Cuprins

3.9. При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или при наличии уклона местности.

3.10. При выполнении работ с применением машин в охранных зонах воздушных линий электропередачи необходимо выполнять требования ГОСТ 12.1.013-78.

3.11. Техническое обслуживание машины должно осуществляться только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя.

Таблица 3

Глубина выемки, м	Грунт			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
	Расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины, м			
1,0	1,5	1,25	1,00	1,00
2,0	3,0	2,40	2,00	1,50
3,0	4,0	3,60	3,25	1,75
4,0	5,0	4,40	4,00	3.00
5,0	6,0	5,40	4,75	3,50

3.12. При техническом обслуживании машин с электроприводом должны быть приняты меры, не допускающие случайной подачи напряжения. На пусковых устройствах должны быть вывешены плакаты "Не включать - работают люди!". Плавкие вставки предохранителей в цепи питания электродвигателей должны быть вынуты.

3.13. Сборочные единицы машины, имеющие возможность перемещаться под действием собственного веса, при техническом обслуживании должны быть заблокированы или опущены на опору с целью исключения перемещения.

3.14. Не допускается пользование открытым огнем для разогрева узлов машины, а также эксплуатировать машины при наличии течи в топливных и масляных системах.

3.15. При перемещении машин своим ходом, на буксире или на транспортных средствах должны соблюдаться требования Правил дорожного движения, утвержденных МВД СССР.

3.16. Передвижение машин через естественные или искусственные препятствия, а также через неохраняемые железнодорожные переезды допускается только после обследования состояния пути движения. При необходимости путь движения машины должен быть спланирован и укреплен с учетом требований, указанных в паспорте машины.

3.17. Монтаж (демонтаж) машин должен производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя и под руководством лица, ответственного за техническое состояние машин.

Зона монтажа должна быть ограждена или обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

Не допускается выполнять монтажные работы в гололедицу, туман, снегопад, грозу, при температуре воздуха ниже или при скорости ветра выше пределов, предусмотренных в паспорте машины.

3.18. Манометры в системе пневмо- и гидропривода машин должны быть испытаны и опломбированы. При неисправности манометра работа машины не допускается.

3.19.* При применении ручных машин надлежит соблюдать правила безопасной эксплуатации, предусмотренные ГОСТ 12.1.013-78, а также инструкциями заводов-изготовителей.

Cuprins

3.20. Режим труда рабочих (продолжительность перерывов в работе, лечебно-профилактические мероприятия и т.п.) при применении машин, создающих вибрацию, следует определять в соответствии с требованиями санитарных норм и правил при работе с инструментами, механизмами и оборудованием, создающими вибрации, передаваемые на руки работающих, утвержденных Минздравом СССР.

3.21. Конвейеры, применяемые для перемещения материалов, должны удовлетворять требованиям безопасности к конструкции и размещению.

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ И ИНСТРУМЕНТА

4.1. Строительно-монтажные работы должны выполняться с применением технологической оснастки (средств подмащивания, тары для бетонной смеси, раствора, сыпучих и штучных материалов, грузозахватных устройств и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций), средств коллективной защиты и строительного ручного инструмента, определяемых составом нормокомплектов, а их эксплуатация - согласно эксплуатационным документам предприятий-изготовителей.

Порядок разработки и испытаний технологической оснастки и средств защиты должен соблюдаться с учетом соответствующих нормативных документов.

4.2.* Средства подмащивания и другие приспособления, обеспечивающие безопасность производства работ, должны соответствовать требованиям настоящей главы, ГОСТ 27321-87, ГОСТ 24258-88 и ГОСТ 28012-89.

Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5 мм, а при расположении настила на высоте 1,3 м и более - ограждения и бортовые элементы. Соединение щитов настилов внахлестку допускается только по их длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 0,2 м в каждую сторону.

4.3. Поверхность грунта, на которую устанавливаются леса, необходимо спланировать, утрамбовать и обеспечить отвод с нее поверхностных вод.

Леса должны быть прикреплены к стене строящегося здания. Места и способы крепления указываются в проекте производства работ.

При отсутствии особых указаний в проекте или инструкции завода-изготовителя крепление лесов к стенам зданий должно осуществляться не менее чем через один ярус для крайних стоек, через два пролета для верхнего яруса и одного крепления на каждые 50 кв.м проекции поверхности лесов на фасад здания.

4.4. Вблизи проездов средства подмащивания должны устанавливаться на расстоянии не менее 0,6 м от габарита транспортных средств.

4.5. В случае необходимости передачи на леса и подмости дополнительных нагрузок (от машин для подъема материалов, грузоподъемных площадок и т.п.) их конструкция должна учитывать эти нагрузки.

4.6. Леса и подмости высотой до 4 м допускаются к эксплуатации только после их приемки производителем работ или мастером и регистрации в журнале работ, а выше 4 м - после приемки комиссией, назначенной руководителем строительно-монтажной организации, и оформления актом.

При приемке лесов и подмостей должны быть проверены: наличие связей и креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы крепления отдельных элементов, рабочие настилы и ограждения, вертикальность стоек, надежность опорных площадок и заземление (для металлических лесов).

Cuprins

В местах подъема людей на леса и подмости должны висеть плакаты с указанием величины и схемы размещения нагрузок.

4.7. Леса в процессе эксплуатации должны осматриваться прорабом или мастером не реже чем через каждые 10 дней.

4.8. Леса, с которых в течение месяца и более работа не производилась, перед возобновлением работ следует принимать в порядке, предусмотренном п.4.6 настоящей главы. Дополнительному осмотру подлежат леса после дождя или оттепели, которые могут повлиять на несущую способность основания под ними, а также после механических воздействий. При обнаружении деформаций леса должны быть исправлены и приняты повторно в порядке, указанном в п.4.6.

4.9. При выполнении работ с лесов высотой 6 м и более должно быть не менее двух настилов: рабочий (верхний) и защитный (нижний), а каждое рабочее место на лесах, примыкающих к зданию или сооружению, должно быть, кроме того, защищено сверху настилом, расположенным на расстоянии по высоте не более 2 м от рабочего настила.

В случаях, когда выполнение работ, движение людей или транспорта под лесами и вблизи от них не предусматривается, устройство защитного (нижнего) настила необязательно.

4.10. Во время разборки лесов, примыкающих к зданию, все дверные проемы первого этажа и выходы на балконы всех этажей (в пределах разбираемого участка) должны быть закрыты.

4.11. Зазор между стеной строящегося здания и рабочим настилом лесов, устанавливаемых возле него, не должен превышать 50 мм при каменной кладке и 150 мм - при отделочных работах.

При производстве теплоизоляционных работ зазор между изолируемой поверхностью и рабочим настилом не должен превышать двойной толщины изоляции плюс 50 мм. Указанные зазоры размером более 50 мм во всех случаях, когда не производятся работы, необходимо закрывать.

4.12. Подвесные леса и подмости после их монтажа могут быть допущены к эксплуатации только после того, как они выдержат испытания в течение 1 ч статической нагрузкой, превышающей нормативную на 20%.

Подъемные подмости, кроме того, должны быть испытаны на динамическую нагрузку, превышающую нормативную на 10%.

Результаты испытаний подвесных лесов и подмостей должны быть отражены в акте их приемки или в общем журнале работ.

В случаях многократного использования подвесных лесов или подмостей они могут быть допущены к эксплуатации без испытания при условии, что конструкция, на которую подвешиваются леса (подмости), проверена на нагрузку, превышающую расчетную не менее чем в два раза, а закрепление лесов осуществлено типовыми узлами (устройствами), выдерживавшими необходимые испытания.

4.13.* Конструкция подъемных подмостей (люлек), применяемых при выполнении строительно-монтажных работ, должна соответствовать требованиям ГОСТ 27372-87.

4.14. Подъемные подмости на время перерывов в работе должны быть опущены на землю. Переход с подъемных подмостей в здание или сооружение не допускается.

4.15. Лебедки, применяемые для перемещения подъемных подмостей и устанавливаемые на земле, должны быть загружены балластом, вес которого должен не менее чем в два раза превышать тяговое усилие лебедки. Балласт должен быть закреплен на раме лебедки.

4.16. Уклоны пути для перемещения передвижных лесов в поперечном и продольном направлениях не должны превышать указанных в паспорте и инструкции завода-изготовителя лесов.

Перемещение лесов при ветре скоростью более 10 м/с не допускается. Перед перемещением передвижные леса должны быть освобождены от материалов и тары и на них не должно быть людей.

Cuprins

4.17.* Приставные лестницы без рабочих площадок допускается применять только для перехода между отдельными ярусами строящегося здания и для выполнения работ, не требующих от исполнителя упора в его конструкции.

Приставные лестницы должны быть оборудованы нескользящими опорами и ставиться в рабочее положение под углом 70-75 град. к горизонтальной плоскости.

Конструкция приставных лестниц должна соответствовать требованиям, предусмотренным ГОСТ 26887-86.

4.18. Размеры приставной лестницы должны обеспечивать рабочемувозможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции.

4.19. Места установки приставных лестниц на участках движения транспортных средств или людей надлежит на время производства работ ограждать или охранять.

4.20. При переноске или перевозке инструмента его острые части следует закрывать чехлами.

4.21. Грузовые крюки грузозахватных средств (стропов, траверс), применяемых при производстве строительно-монтажных работ, должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

4.22.* Стропы, траверсы и тара в процессе эксплуатации должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором СССР, а прочая технологическая оснастка - не реже чем через каждые 6 мес, если техническими условиями или инструкциями завода-изготовителя не предусмотрены другие сроки. Результаты осмотра необходимо регистрировать в журнале работ.

5. ТРАНСПОРТНЫЕ РАБОТЫ

5.1.* При перевозке строительных грузов, кроме требований настоящей главы, в зависимости от видов транспортных средств следует также выполнять требования Правил дорожного движения, утвержденных МВД СССР, Правил технической эксплуатации железных дорог, утвержденных МПС СССР, Правил плавания по внутренним судоходным путям РСФСР, утвержденных Минречфлотом РСФСР и Правил по охране труда на автомобильном транспорте, утвержденных ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог.

5.2. Организация - владелец транспортных средств обязана обеспечить их своевременное техническое обслуживание и ремонт в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

5.3. Транспортирование длинномерных, тяжеловесных или крупногабаритных грузов должно осуществляться, как правило, на средствах специализированного транспорта.

5.4. Перевозку взрывчатых, радиоактивных, ядовитых и легковоспламеняющихся грузов следует производить на транспортных средствах, оборудованных в соответствии с требованиями правил и инструкций для данной категории груза, утвержденных в установленном порядке.

Опасные грузы, требующие при перевозке наблюдения, должны транспортироваться в сопровождении проводников, знающих опасные и вредные свойства грузов, а также способы их перевозки.

5.5. Во избежание перекатывания (или падения при движении транспорта) грузы должны быть размещены и закреплены на транспортных средствах в соответствии с техническими условиями погрузки и крепления данного вида груза.

5.6. Грузовые автомобили для перевозки людей должны быть оборудованы в соответствии с требованиями Правил дорожного движения, утвержденных МВД СССР.

Cuprins

В путевом листе водителя автомобиля, предназначенного для перевозки людей, должна быть отметка автохозяйства: "Годен для перевозки людей" и указано максимально возможное число перевозимых пассажиров. Путевой лист должен быть подписан лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию данного автомобиля. При перевозке людей водителю необходимо определить маршрут движения автомобиля с указанием опасных участков дороги.

5.7. Запрещается перевозить людей, в том числе грузчиков, в кузовах автомобилей-самосвалов, на прицепах, полуприцепах и цистернах, а также в кузовах бортовых автомобилей, специально не оборудованных для перевозки людей.

5.8. К управлению грузовыми автомобилями, на которых производится перевозка людей, допускаются водители, имеющие специальное разрешение руководителя автохозяйства.

5.9. При перевозке людей должны быть назначены работники, ответственные за обеспечение безопасности, и старшие групп.

5.10. В местах посадки в транспортные средства и высадки должны быть оборудованы специальные площадки или применяться иные устройства, обеспечивающие безопасность людей. Перед началом движения транспортного средства водитель обязан убедиться в правильности посадки и размещения людей и предупредить их о начале движения.

5.11. Движение транспортных средств по льду рек и водоемов допускается только по специально обозначенным маршрутам, имеющим указатели о максимально допустимой грузоподъемности ледовой переправы. Движение должно осуществляться при открытых дверях кабины водителя.

Дату открытия и прекращения движения по ледовой переправе устанавливает руководитель организации, в ведении которой находится переправа.

5.12. При разгрузке автомобилей-самосвалов на насыпях или в выемках их следует устанавливать не ближе 1 м от бровки естественного откоса (границы призмы обрушения), а при разгрузке с эстакад последние необходимо оборудовать надежными отбойными брусьями.

5.13. Автомобили-самосвалы должны быть снабжены специальными упорами для поддержания кузова в необходимых случаях в поднятом положении. Не допускается осуществлять техническое обслуживание автомобиля-самосвала с поднятым кузовом без установки упора кузова. Движение автомобилей-самосвалов с поднятым кузовом запрещается.

5.14. В буксируемом транспортном средстве не допускается находиться людям (кроме водителя).

5.15. Подача автомобиля задним ходом в зоне, где выполняются какие-либо работы, должна производиться водителем только по команде лиц, участвующих в этих работах.

6. ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЕ И ГАЗОПЛАМЕННЫЕ РАБОТЫ

6.1.* При выполнении электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования настоящих норм и правил, ГОСТ 12.3.003-86 и ГОСТ 12.3.036-84, а также Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов, утвержденных Минздравом СССР. Кроме того, при выполнении электросварочных работ следует выполнять требования ГОСТ 12.1.013-78.

6.2. Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположеных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и установок (в том числе газовых баллонов и газогенераторов) - 10 м.

6.3. При резке элементов конструкций должны быть приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов.

6.4. Производить сварку, резку и нагрев открытым пламенем аппаратов, сосудов и трубопроводов, содержащих под давлением любые жидкости или газы, заполненных горючими или вредными ве-

Cuprins

ществами или относящихся к электротехническим устройствам, не допускается без согласования с эксплуатирующей организацией мероприятий по обеспечению безопасности.

6.5. При выполнении электросварочных и газопламенных работ внутри закрытых емкостей или полостей конструкций рабочие места надлежит обеспечивать вытяжной вентиляцией. Скорость движения воздуха внутри емкости (полости) должна быть при этом в пределах 0,3-1,5 м/с. В случаях выполнения сварочных работ с применением сжиженных газов (пропана, бутана) и углекислоты вытяжная вентиляция должна иметь отсос снизу.

6.6. Перед сваркой (резкой) емкостей, в которых находились горючие жидкости или кислоты, должна быть произведена их очистка, промывка, просушка и последующая проверка, подтверждающая отсутствие опасной концентрации вредных веществ.

6.7. Одновременное производство электросварочных и газопламенных работ внутри замкнутых емкостей не допускается.

6.8. Освещение при производстве сварочных работ внутри емкостей должно осуществляться с помощью светильников, установленных снаружи, или с помощью ручных переносных ламп напряжением не более 12 В.

Сварочный трансформатор надлежит размещать вне свариваемой емкости.

6.9. Закрепление газопроводящих рукавов на ниппелях горелок, резаков и редукторов, а также в местах наращивания рукавов необходимо осуществлять стяжными хомутами.

6.10. Для подвода сварочного тока к электрододержателям и горелкам для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

6.11. Соединение сварочных кабелей следует производить, как правило, опрессовкой, сваркой или пайкой.

Подключение кабелей к сварочному оборудованию должно осуществляться при помощи опрессованных или припаянных кабельных наконечников.

6.12. При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами - не менее 1 м.

6.13.* Исключен.

6.14. В электросварочных аппаратах и источниках их питания должны быть предусмотрены и установлены надежные ограждения элементов, находящихся под напряжением.

6.15. Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме этого, необходимо соединить заземляющий болт корпуса с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод.

6.16. Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

6.17. Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

При сварке на открытом воздухе такие ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

6.18. Газовые баллоны разрешается перевозить, хранить, выдавать и получать только лицам, прошедшим обучение по обращению с ними.

Cuprins

6.19. Газовые баллоны должны быть предохранены от ударов и действия прямых солнечных лучей, а также удалены от отопительных приборов на расстояние не менее 1 м.

6.20. Газовые баллоны надлежит хранить в специальных сухих и проветриваемых помещениях в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденных Госгортехнадзором СССР. Пустые баллоны следует хранить раздельно от баллонов, наполненных газом.

По окончании работы баллоны с газами должны находиться в специально отведенном для хранения месте, исключающем доступ посторонних лиц, а переносные ацетиленовые генераторы следует освобождать от карбида кальция с последующим удалением его в специально отведенные места.

6.21. При эксплуатации, хранении и перемещении кислородных баллонов должны быть обеспечены меры против соприкосновения баллонов и рукавов со смазочными материалами, а также одеждой и обтирочными материалами, имеющими следы масел.

6.22. Перемещение газовых баллонов необходимо осуществлять на специально предназначенных для этого тележках, в контейнерах и других устройствах, обеспечивающих устойчивое положение баллонов.

6.23. Размещение ацетиленовых генераторов в проездах, местах массового нахождения или прохода людей, а также вблизи мест забора воздуха компрессорами или вентиляторами не допускается.

6.24. Не допускается применять бензорезы при выполнении газопламенных работ в резервуарах, колодцах и других замкнутых емкостях.

6.25. При осуществлении контроля качества сварных швов с помощью гамма-дефектоскопии необходимо выполнять требования Основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующего излучения, утвержденных Минздравом СССР.

6.26. При контроле качества сварных швов с помощью ультразвука необходимо выполнять правила по технической эксплуатации электроустановок.

7. ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

7.1.* Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться, как правило, механизированным способом согласно требованиям настоящих норм и правил, ГОСТ 12.3.009-76 (СТ СЭВ 3518-81) и Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором СССР.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ, связанных с использованием средств железнодорожного или автомобильного транспорта, следует, кроме того, соблюдать Правила по технике безопасности и производственной санитарии при погрузочно-разгрузочных работах на железнодорожном транспорте, утвержденных МПС, и Правила техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта.

7.2. Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°.

В соответствующих местах необходимо установить надписи: "Въезд", "Выезд", "Разворот" и др.

7.3. Грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, средства контейнеризации и пакетирования, применяемые при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на них.

7.4. Строповку грузов следует производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами, изготовленными по утвержденному проекту (чертежу). Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

Cuprins

7.5. Установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке.

7.6. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также смещение строповочных приспособлений на приподнятом грузе.

7.7. При перемещении грузов, особенно в стеклянной таре, должны быть приняты меры к предупреждению толчков и ударов.

7.8. Погрузочно-разгрузочные операции с пылевидными материалами (цемент, известь, гипс и др.) необходимо выполнять механизированным способом. Ручные работы по разгрузке цемента, в виде исключения, разрешается выполнять при его температуре не выше 40°С.

7.9. Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

7.10. При загрузке автомобилей экскаваторами или кранами шоферу и другим лицам запрещается находиться в кабине автомобиля, не защищенного козырьками.

7.11. При загрузке транспортных средств следует учитывать, что верх перевозимого груза не должен превышать габарита высоты проездов под мостами, переходами и в туннелях.

7.12. Разгрузка транспортных средств с эстакад, не имеющих отбойных брусьев, не допускается.

8. ИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ

8.1. При выполнении изоляционных работ (гидроизоляционных, теплоизоляционных, антикоррозионных) с применением огнеопасных материалов, а также выделяющих вредные вещества следует обеспечить защиту работающих от воздействия вредных веществ, а также от термических и химических ожогов.

8.2.* При производстве антикоррозионных работ, кроме требований настоящих норм и правил, следует выполнять требования ГОСТ 12.3.016-87.

8.3. При применении пека или каменноугольной смолы необходимо соблюдать Санитарные правила при транспортировке и работе с пеками, утвержденные Минздравом СССР.

8.4. Битумную мастику следует доставлять к рабочим местам, как правило, по битумопроводу или при помощи грузоподъемных машин. При необходимости перемещения горячего битума на рабочих местах вручную следует применять металлические бачки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками и запорными устройствами.

8.5. Не допускается использовать в работе битумные мастики температурой выше 180 град.С.

8.6. Котлы для варки и разогрева битумных мастик должны быть оборудованы приборами для замера температуры мастики и плотно закрывающимися крышками. Загружаемый в котел наполнитель должен быть сухим. Недопустимо попадание в котел льда и снега. Возле варочного котла должны быть средства пожаротушения.

8.7. Для подогрева битумных составов внутри помещений не допускается применять устройства с открытым огнем.

8.8. При проведении изоляционных работ внутри аппаратов или закрытых помещений должно быть обеспечено их проветривание и местное электроосвещение от электросети напряжением не выше 12 В с арматурой во взрывобезопасном исполнении.

8.9. Перед началом изоляционных работ в аппаратах и других закрытых емкостях все электродвигатели следует отключить, а на подводящих технологических трубопроводах поставить заглушки

Cuprins

и в соответствующих местах вывесить плакаты (надписи), предупреждающие о проведении работ внутри аппаратов.

8.10. При выполнении работ с применением горячего битума несколькими рабочими звеньями расстояние между ними должно быть не менее 10 м.

8.11. Стекловату и шлаковату следует подавать к месту работы в контейнерах или пакетах, соблюдая условия, исключающие распыление.

8.12. На поверхностях конструкций или оборудования после покрытия их теплоизоляционными материалами, закрепленными вязальной проволокой с целью подготовки под обмазочную изоляцию, не должно быть выступающих концов проволоки.

8.13.* Теплоизоляционные работы на технологическом оборудовании и трубопроводах должны выполняться согласно ГОСТ 12.3.038-85 и, как правило, до их установки или после постоянного закрепления в соответствии с проектом.

8.14. При приготовлении грунтовки, состоящей из растворителя и битума, следует расплавленный битум вливать в растворитель.

Не допускается вливать растворитель в расплавленный битум.

9. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

9.1. До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.

9.2. Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства.

9.3. При обнаружении взрывоопасных материалов земляные работы в этих местах следует немедленно прекратить до получения разрешения от соответствующих органов.

9.4. Перед началом производства земляных работ на участках с возможным патогенным заражением почвы (свалка, скотомогильники, кладбища и т.п.) необходимо разрешение органов Государственного санитарного надзора.

9.5. Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время - сигнальное освещение.

Места прохода людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками, освещаемыми в ночное время.

9.6. Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

9.7. Разрабатывать грунт в котлованах и траншеях "подкопом" не допускается.

9.8. Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.

9.9. Рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без креплений в нескальных и незамерзших грунтах выше уровня грунтовых вод и при отсутствии вблизи подземных сооружений допускается на глубину не более, м:

1,0 - в насыпных, песчаных и крупнообломочных грунтах;

Cuprins

1,25 - в супесях;

1,50 - в суглинках и глинах.

9.10. Рытье котлованов и траншей с откосами без креплений в нескальных грунтах выше уровня грунтовых вод (с учетом капиллярного поднятия) или в грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, допускается при глубине выемки и крутизне откосов согласно табл.4.

Таблица 4

Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
	1,5	3	5
Насыпные неуплотненные	1:0,67	1:1	1:1,25
	1:0,5	1:1	1:1
Песчаные и гравийные	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Супесь	1:0	1:0,5	1:0,75
Суглинок	1:0	1:0,25	1:0,5
Глина	1:0	1:0,5	1:0,5
Лессы и лессовидные			

Примечание. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов для всех пластов надлежит назначать по наиболее слабому виду грунта.

9.11. Крутизна откосов выемок глубиной более 5 м во всех случаях и глубиной менее 5 м при гидрогеологических условиях и видах грунтов, не предусмотренных п.9.10 и табл.4, должна устанавливаться проектом.

9.12. При невозможности применения инвентарных креплений стенок котлованов или траншей следует применять крепления, изготовленные по индивидуальным проектам, утвержденным в установленном порядке.

9.13. При установке креплений верхняя часть их должна выступать над бровкой выемки не менее чем на 15 см.

9.14. Устанавливать крепления необходимо в направлении сверху вниз по мере разработки выемки на глубину не более 0,5 м.

Разборку креплений следует производить в направлении снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.

9.15. Разработка роторными и траншейными экскаваторами в связных грунтах (суглинках, глинах) траншей с вертикальными стенками без крепления допускается на глубину не более 3 м. В местах, где требуется пребывание рабочих, должны устраиваться крепления траншей или откосов.

9.16. Производство работ в котлованах и траншеях с откосами, подвергшимися увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра производителем работ (мастером) состояния грунта откосов и обрушения неустойчивого грунта в местах, где обнаружены "козырьки" или трещины (отслоения).

9.17. Перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или крепления стен.

9.18. Котлованы и траншеи, разработанные в зимнее время, при наступлении оттепели должны быть осмотрены, а по результатам осмотра должны быть приняты меры к обеспечению устойчивости откосов или креплений.

Cuprins

9.19. В случаях необходимости выполнения работ, связанных с электропрогревом грунта, должны соблюдаться требования ГОСТ 12.1.013-78.

Прогреваемую площадь следует ограждать, устанавливать на ней предупредительные сигналы, а в ночное время освещать. Расстояние между ограждением и контуром прогреваемого участка должно быть не менее 3 м.

На участках прогреваемой площади, находящихся под напряжением, пребывание людей не допускается.

9.20. Линии временного электроснабжения к прогреваемым участкам грунта надлежит выполнять изолированным проводом, а после каждого перемещения электрооборудования и перекладки электропроводок следует визуально проверять их исправность.

9.21. При извлечении грунта из выемок с помощью бадей необходимо устраивать защитные навесы-козырьки для укрытия работающих в выемке.

9.22. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

9.23. При разработке выемок в грунте экскаватором с прямой лопатой высоту забоя следует определять с таким расчетом, чтобы в процессе работы не образовывались "козырьки" из грунта.

9.24. При разработке, транспортировании, разгрузке, планировке и уплотнении грунта двумя или более самоходными или прицепными машинами (скреперами, грейдерами, катками, бульдозерами и др.), идущими одна за другой, расстояние между ними должно быть не менее 10 м.

9.25. Односторонняя засыпка пазух у свежевыложенных подпорных стен и фундаментов допускается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

9.26. При разработке грунта способом гидромеханизации:

зону работы гидромонитора в пределах полуторной дальности действия его струи, а также зону возможного обрушения грунта в пределах не менее трехдневной выработки следует соответственно обозначать предупредительными знаками и надписями и ограждать по верху забоя;

расположение гидромонитора с ручным (непосредственно оператором) управлением должно быть таким, чтобы между насадкой гидромонитора и стенкой забоя обеспечивалось расстояние не менее высоты забоя, а между гидромонитором и воздушной линией электропередачи во всех случаях - не менее двукратной дальности действия его водяной струи;

водоводы и пульпопроводы следует располагать за пределами охранной зоны воздушной линии электропередачи;

на водоводе в пределах не более 10 м от рабочего места гидромониторщика должна быть задвижка для прекращения подачи воды в аварийных случаях;

места отвалов намываемого грунта надлежит ограждать или обозначать предупредительными знаками;

очищать зумпф пульпоприемника допускается только после выключения гидромонитора и землесосного снаряда;

производить работы гидромонитором во время грозы не допускается;

рабочее место гидромониторщика должно быть защищено от забоя защитным экраном.

9.27. При разработке грунта взрывным способом необходимо соблюдать Единые правила безопасности при взрывных работах, утвержденные Госгортехнадзором СССР.

Cuprins

9.28. При механическом ударном рыхлении грунта не допускается нахождение людей на расстоянии ближе 5 м от мест рыхления.

10. КАМЕННЫЕ РАБОТЫ

10.1. При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза при подъеме.

10.2.* При кладке стен зданий на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от его уровня за возводимой стеной до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять средства коллективной защиты (ограждающие или улавливающие устройства) или предохранительные пояса.

10.3. Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75 м в положении стоя на стене.

При толщине стены более 0,75 м разрешается производить кладку со стены, применяя предохранительный пояс, закрепленный за специальное страховочное устройство.

10.4. Не допускается кладка стен зданий последующего этажа без установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

10.5. При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, удовлетворяющие следующим требованиям:

ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был 110 град., а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600 Н (160 кгс), приложенную в середине пролета;

первый ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50х50 мм, - устанавливаться на высоте 6-7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через каждые 6-7 м.

10.6. Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

10.7.* Без устройства защитных козырьков допускается вести кладку стен высотой до 7 м с обозначением опасной зоны по периметру здания.

10.8. При кладке промышленных кирпичных труб не допускается производство работ на верху трубы во время грозы или при ветре скоростью более 15 м/с.

Над местом загрузки подъемника должен быть на высоте 2,5-5 м установлен защитный двойной настил из досок толщиной не менее 40 мм.

10.9. Снимать временные крепления элементов карниза или облицовки стен допускается после достижения раствором прочности, установленной проектом.

10.10. Возведение каменных конструкций методом замораживания разрешается при наличии в проекте указаний о возможности, порядке и условиях применения этого метода.

10.11. Для каменных конструкций, выполненных способом замораживания, должен быть определен способ оттаивания конструкций (искусственный или естественный) и указаны мероприятия по обеспечению устойчивости и геометрической неизменяемости конструкций на период оттаивания и набора прочности раствора.

Cuprins

В период естественного оттаивания и твердения раствора в каменных конструкциях, выполненных способом замораживания, следует установить постоянное наблюдение за ними. Пребывание в здании или сооружении лиц, не участвующих в мероприятиях по обеспечению устойчивости указанных конструкций, не допускается.

10.12. Обрабатывать естественные камни в пределах территории строительной площадки следует в специально выделенных местах, где не допускается нахождение лиц, не участвующих в данной работе.

Рабочие места, расположенные на расстоянии менее 3 м друг от друга, должны быть разделены защитными экранами.

11. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РАБОТЫ

11.1. Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготовлять и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

11.2. При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса.

11.3. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

11.4. Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) - с разрешения главного инженера.

11.5. Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

11.6. При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

11.7. При выполнении работ по натяжению арматуры необходимо: устанавливать в местах прохода работающих защитные ограждения высотой не менее 1,8 м; оборудовать устройства для натяжения арматуры сигнализацией, приводимой в действие при включении привода натяжного устройства; не допускать пребывания людей на расстоянии ближе 1 м от арматурных стержней, нагреваемых электротоком.

11.8. Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

11.9. При применении пара для подогрева инертных материалов, находящихся в бункерах или других емкостях, следует принять меры против проникновения пара в рабочие помещения. Паропровод следует периодически проверять на герметичность и целостность теплоизоляции. Вентили паропроводов следует располагать в местах с удобными подходами к ним.

Cuprins

11.10. Спуск рабочих в камеры, обогреваемые паром, допускается после отключения подачи пара, а также охлаждения камеры и находящихся в ней материалов и изделий до 40 град.С.

11.11. При приготовлении бетонной смеси с использованием химических добавок необходимо принять меры к предупреждению ожогов кожи и повреждения глаз работающих.

11.12. Бункера (бадьи) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

11.13. Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного.

11.14. Во время прочистки (испытания, продувки) бетоноводов сжатым воздухом рабочие, не занятые непосредственно выполнением этих операций, должны быть удалены от бетоновода на расстояние не менее 10 м.

11.15. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

Перед началом укладки бетонной смеси виброхоботом необходимо проверять исправность и надежность закрепления всех звеньев виброхобота между собой и к страховочному канату.

11.16. При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадьи или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.

11.17. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

11.18. Рабочие, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20 град., должны пользоваться предохранительными поясами.

11.19. Эстакады для подачи бетонной смеси автосамосвалами должны быть оборудованы отбойными брусьями. Между отбойным брусом и ограждением должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 0,6 м. На тупиковых эстакадах должны быть установлены поперечные отбойные брусья.

11.20. При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

11.21. В зоне электропрогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией.

11.22. При электропрогреве бетона зона электропрогрева должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее ГОСТ 23407-78, световую сигнализацию и знаки безопасности. Сигнальные лампы должны подключаться так, чтобы при их перегорании отключалась подача напряжения.

11.23. Зона электропрогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети.

Пребывание людей и выполнение каких-либо работ на этих участках не разрешается, за исключением работ, выполняемых персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и применяющим соответствующие средства защиты.

11.24. Открытая (незабетонированая) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению (занулению).

Cuprins

11.25. После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует визуально проверять состояние изоляции проводов, средств защиты ограждений и заземления.

12. МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

12.1. На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

12.2. При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

При возведении односекционных зданий или сооружений одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных этажах (ярусах) допускается при наличии между ними надежных (обоснованных соответствующим расчетом на действие ударных нагрузок) междуэтажных перекрытий по письменному распоряжению главного инженера после осуществления мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, и при условии пребывания непосредственно на месте работ специально назначенных лиц, ответственных за безопасное производство монтажа и перемещение грузов кранами, а также за осуществление контроля за выполнением крановщиком, стропальщиком и сигнальщиком производственных инструкций по охране труда.

12.3. Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

12.4. Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

12.5. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязии наледи следует производить до их подъема.

12.6. Строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям п. 7.4 и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

12.7. Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

12.8. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

12.9. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

12.10. Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам (фундаментам, якорям и т.п.). Количество расчалок, их материалы и сечение, способы натяжения и места закрепления устанавливаются проектом производства работ. Расчалки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не должны касаться острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок.

12.11. Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода в соответствии с п. 2.23, без применения специальных предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса и др.).

Cuprins

12.12. Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

12.13. Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

12.14. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями), а также на оборудовании (конструкциях) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

12.15. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

12.16. При производстве монтажных (демонтажных) работ в условиях действующего предприятия эксплуатируемые электросети и другие действующие инженерные системы в зоне работ должны быть, как правило, отключены, закорочены, а оборудование и трубопроводы освобождены от взрывоопасных, горючих и вредных веществ.

12.17. При производстве монтажных работ не допускается использовать для закрепления технологической и монтажной оснастки оборудование и трубопроводы, а также технологические и строительные конструкции без согласования с лицами, ответственными за правильную их эксплуатацию.

12.18. До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В особо ответственных случаях (при подъеме конструкций с применением сложного такелажа, метода поворота, при надвижке крупногабаритных и тяжелых конструкций, при подъеме их двумя или более механизмами и т.п.) сигналы должен подавать только бригадир монтажной бригады в присутствии инженерно-технических работников, ответственных за разработку и осуществление технических мероприятий по обеспечению требований безопасности.

12.19. При надвижке (передвижке) конструкций и оборудования лебедками грузоподъемность тормозных лебедок и полиспастов должна быть равна грузоподъемности тяговых, если иные требования не установлены проектом.

12.20. Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания или сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса (участка) согласно проекту.

12.21. Навесные металлические лестницы высотой более 5 м должны удовлетворять требованиям п.2.24 или быть ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкции или к оборудованию. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10 м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через каждые 10 м по высоте.

12.22. При монтаже каркасных зданий устанавливать последующий ярус каркаса допускается только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущем ярусе.

Cuprins

12.23. В процессе монтажа конструкций, зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

12.24. Монтаж лестничных маршей и площадок зданий (сооружений), а также грузопассажирских строительных подъемников (лифтов) должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

12.25. На захватке, в которой ведется монтаж конструкции здания, не допускается пользоваться грузопассажирским подъемником (лифтом) непосредственно во время перемещения элементов конструкций.

12.26. При монтаже металлоконструкций из рулонных заготовок должны приниматься меры против самопроизвольного сворачивания рулона.

12.27. Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков или соединений конструкций.

12.28. Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования должны производиться в зоне, отведенной в соответствии с проектом производства работ, и осуществляться на специальных стеллажах или подкладках высотой не менее 100 мм.

При расконсервации оборудования не допускается применение материалов со взрыво- и пожароопасными свойствами.

12.29. Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования (нарезка резьбы на трубах, гнутье труб, подгонка стыков и тому подобные работы) должны выполняться, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

12.30. В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

12.31. При сборке горизонтальных цилиндрических емкостей, состоящих из отдельных царг, должны применяться клиновые подкладки и другие приспособления, исключающие возможность самопроизвольного скатывания царг.

12.32. При монтаже оборудования в условиях взрывоопасной среды должны применяться инструмент, приспособления и оснастка, исключающие возможность искрообразования.

12.33. При монтаже оборудования должна быть исключена возможность самопроизвольного или случайного его включения.

12.34. При перемещении конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами должна быть исключена возможность перегруза любого из этих средств.

12.35. При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - 0,5 м.

12.36. Углы отклонения от вертикали грузовых канатов и полиспастов грузоподъемных средств в процессе монтажа не должны превышать величину, указанную в паспорте, утвержденном проекте или технических условиях на это грузоподъемное средство.

12.37. При монтаже оборудования с использованием домкратов должны быть приняты меры, исключающие возможность перекоса или опрокидывания домкратов.

12.38. При спуске конструкций или оборудования по наклонной плоскости следует применять тормозные средства, обеспечивающие необходимое регулирование скорости спуска.

Cuprins

12.39. Монтаж узлов оборудования и звеньев трубопроводов и воздухопроводов вблизи электрических проводов (в пределах расстояния, равного наибольшей длине монтируемого узла или звена) должен производиться при снятом напряжении.

При невозможности снятия напряжения работы следует производить по наряду-допуску, утвержденному в установленном порядке.

12.40. Все работы по устранению конструктивных недостатков и ликвидации недоделок на смонтированном технологическом оборудовании, подвергнутом испытанию продуктом, следует проводить только после разработки и утверждения заказчиком и генеральным подрядчиком совместно с соответствующими субподрядными организациями мероприятий по безопасности работ.

12.41. Установка и снятие перемычек (связей) между смонтированным и действующим оборудованием, а также подключение временных установок к действующим системам (электрическим, паровым, технологическим и т.д.) без письменного разрешения генерального подрядчика и заказчика не допускается.

12.42. При демонтаже конструкций и оборудования следует выполнять требования, предъявляемые к монтажным работам.

12.43. Одновременная разборка конструкций или демонтаж оборудования в двух или более ярусах по одной вертикали не допускается.

13. ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

13.1.* При монтаже электрооборудования следует выполнять требования ГОСТ 12.3.032-84 (СТ СЭВ 4032-83) и общие требования, предъявляемые к монтажным работам (разд.12).

13.2. Не допускается использовать не принятые в эксплуатацию в установленном порядке электрические сети, распределительные устройства, щиты, панели и их отдельные ответвления и присоединять их в качестве временных электрических сетей и установок, а также производить электромонтажные работы на смонтированной и переданной под наладку электроустановке без разрешения наладочной организации.

Лица, занятые на электромонтажных работах, не должны выполнять работы, относящиеся к эксплуатации электрохозяйства заказчика и генерального подрядчика.

13.3. Не допускается производить работы или находиться на расстоянии менее 50 м от места испытания воздушных выключателей.

Предохранительный клапан на воздухосборнике воздушных выключателей должен быть отрегулирован и опробован на давление, не превышающее рабочее более чем на 10 %. При производстве работ, связанных с пребыванием людей внутри воздухосборника, вентили на трубопроводах для подачи воздуха в воздухосборник следует закрыть с установкой замков и вывесить предупредительные плакаты. Спускные вентили должны быть открыты и обозначены предупредительными плакатами или надписями.

13.4. Перемещение, подъем и установка разъединителей и других аппаратов рубящего типа производятся в положении "Включено",а снабженных возвратными пружинами или механизмами свободного распределения - в положении "Отключено".

13.5. При производстве работ по регулировке выключателей и разъединителей, соединенных с приводами, должны быть приняты меры, предупреждающие возможность непредвиденного включения или отключения.

13.6. Предохранители цепей управления монтируемого аппарата должны быть сняты на все время монтажа.

13.7. При необходимости подачи оперативного тока для опробования электрических цепей и аппаратов на них следует установить предупредительные плакаты, знаки или надписи, а работы, не связанные с опробованием, должны быть прекращены, и люди, занятые на этих работах, выведены.

Cuprins

Подача напряжения для опробования электрооборудования производится по письменной заявке ответственного лица электромонтажной организации (мастера или прораба), назначенного специальным распоряжением.

13.8. На монтируемых трансформаторах выводы первичных и вторичных обмоток должны быть закорочены и заземлены на все время производства электромонтажных работ.

13.9. До начала сушки электрических машин и трансформаторов электрическим током их корпуса должны быть заземлены.

Сушку трансформаторов в собственном кожухе или специальном металлическом баке методом индукционных потерь следует выполнять, принимая меры, исключающие возможность прикосновения к намагничивающей обмотке.

13.10. При измерениях сопротивления изоляции в процессе сушки электрическим током питание намагничивающей и рабочих обмоток должно отключаться.

13.11. В помещениях, где осуществляется монтаж аккумуляторной батареи, до начала работ по пайке пластин и заливке банок электролитом должны быть закончены отделочные работы, испытаны системы вентиляции, отопления и освещения и в доступных местах установлены емкости с растворами для нейтрализации кислот и щелочей.

13.12. Затягивание проводов через протяжные коробки, ящики, трубы, блоки, в которых уложены провода, находящиеся под напряжением, а также прокладка проводов и кабелей в трубах, лотках и коробках, не закрепленных по проекту, не допускаются.

13.13. Проверка сопротивления изоляции проводов и кабелей с помощью мегомметра должна производиться персоналом с квалификационной группой по технике безопасности не ниже III. Концы проводов и кабелей, которые в процессе испытания могут оказаться под напряжением, необходимо изолировать или ограждать.

13.14. При выполнении монтажных работ с кранов открытые троллеи, находящиеся под напряжением, осветительные сети и силовые магистрали, находящиеся в зоне работы, должны быть отключены или ограждены.

13.15.* При прокладке кабельных линий необходимо выполнять требования СНиП 3.05.06-85.

Размотка кабеля с барабана разрешается только при наличии тормозного приспособления.

Прокладка кабеля, находившегося в эксплуатации, разрешается только после его отключения и заземления.

13.16. При прогреве кабеля электрическим током не допускается применять напряжение выше 380 В. Корпусы электрических машин и аппаратов, применяемых для прогрева, при напряжении выше 42 В, а также металлическая оболочка кабеля должны быть заземлены, на участках прогрева должны быть размещены противопожарные средства и установлено дежурство.

13.17. Разжигание горелок, паяльных ламп, разогрев кабельной массы и плавление припоя следует производить на расстоянии не менее 2 м от кабельного колодца. Расплавленный припой и разогретую кабельную массу разрешается опускать в колодец только в специальных ковшах или закрытых бачках.

13.18. При подогреве кабельной массы для заливки кабельных муфт и воронок в закрытом помещении должна быть обеспечена его вентиляция (проветривание). Применяемые для подогрева емкости должны соответствовать требованиям пожарной безопасности.

13.19. При монтаже воздушных линий электропередачи необходимо:

заземлять участки смонтированной линии электропередачи; при этом расстояние между заземлителями должно быть не более 3 км;

Cuprins

располагать провода или подъемные тросы на высоте не менее 4,5 м, а в местах проезда транспорта - на высоте не менее 6 м.

Не допускается нахождение работающих со стороны внутреннего угла, образованного проводами или тросами, расположенными на опорах или на земле.

13.20. Электромонтажные работы в действующих электроустановках, как правило, должны выполняться после снятия напряжения со всех токоведущих частей, находящихся в зоне производства работ, их отсоединения от действующей части электроустановки, обеспечения видимых разрывов электрической цепи и заземления отсоединенных токоведущих частей. Зона производства работ должна быть отделена от действующей части электроустановки сплошным или сетчатым ограждением, препятствующим случайному проникновению в эту часть персонала монтажной организации.

13.21. Проход персонала и проезд механизмов монтажной организации в выгороженную зону производства работ, как правило, не должны быть сопряжены с пересечением помещений и территорий, где расположены действующие электроустановки.

13.22.* Выделение для монтажной организации зоны производства работ, принятие мер по предотвращению ошибочной подачи в нее напряжения и ограждение от действующей части с указанием мест прохода персонала и проезда механизмов должны оформляться актом-допуском согласно прил.3*. Персонал монтажной организации выполняет работы по наряду-допуску, выдаваемому по форме согласно прил.4. При выдаче наряда-допуска на производство работ в нем должны быть указаны в том числе и другие меры электробезопасности, предусмотренные упомянутым выше актом-допуском.

13.23.* В случаях, когда монтажные работы предстоит осуществлять в действующих открытых или закрытых распредустройствах, выполняя требования, изложенные в п.13.20, и если при этом отсутствует возможность выполнить требования п.13.21, то работы следует производить по наряду-допуску, выдаваемому по форме согласно прил.4. В этих случаях допуск к работам должен осуществляться оперативным персоналом эксплуатирующей организации. Проход персонала и проезд механизмов по территории действующей части распределительного устройства к огражденной зоне производства работ разрешается только в сопровождении уполномоченного на это представителя эксплуатирующей организации.

13.24.* В исключительных случаях при невозможности выполнить требования пп. 13.20 и 13.21 работы выполняются по наряду-допуску, выдаваемому по форме согласно прил.4, в котором наряду с другими требованиями должно быть указание о том, что работы на данном участке разрешается осуществлять только в присутствии представителя эксплуатирующей организации - наблюдающего. Наблюдающий несет ответственность за сохранность временных ограждений рабочих мест, предупредительных плакатов и предотвращение подачи рабочего напряжения на отключенные токоведущие части, соблюдение членами бригады монтажников безопасных расстояний до токоведущих частей, оставшихся под напряжением.

13.25. Персонал электромонтажных организаций перед допуском к работе в действующих электроустановках должен быть проинструктирован по вопросам электробезопасности на рабочем месте ответственным лицом, допускающим к работе.

13.26. Рабочее напряжение на вновь смонтированную электроустановку может быть подано только по решению рабочей комиссии. При необходимости устранения выявленных недоделок электроустановка должна быть отключена и переведена в разряд недействующих путем демонтажа шлейфов, шин, спусков к оборудованию или отсоединения кабелей, на отключенные токоведущие части должны быть закорочены и заземлены на все время производства работ по устранению недоделок.

14. ИСПЫТАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

14.1. Испытание смонтированного оборудования должно производиться в соответствии с требованиями настоящей главы, правил и инструкций, утвержденных органами Государственного надзора, а также инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации данного оборудования.

Cuprins

14.2. Перед испытанием оборудования необходимо:

руководителю работ ознакомить персонал, участвующий в испытаниях, с порядком проведения работ и с мероприятиями по безопасному их выполнению;

предупредить работающих на смежных участках о времени проведения испытаний;

провести визуальную, а при необходимости с помощью приборов проверку крепления оборудования, состояния изоляции и заземления электрической части, наличия и исправности арматуры, пусковых и тормозных устройств, контрольно-измерительных приборов и заглушек;

оградить и обозначить соответствующими знаками зону испытаний;

установить аварийную сигнализацию (при необходимости);

обеспечить возможность аварийного выключения испытуемого оборудования;

проверить отсутствие внутри и снаружи оборудования посторонних предметов;

обозначить предупредительными знаками временные заглушки, люки и фланцевые соединения;

установить посты из расчета один пост в пределах видимости другого, но не реже чем через каждые 200 м друг от друга, для предупреждения об опасной зоне;

определить места и условия безопасного пребывания лиц, занятых испытанием;

привести в готовность средства пожаротушения и обслуживающий персонал, способный к работе по ликвидации возможного пожара;

обеспечить освещенность рабочих мест не менее 50 лк;

определить лиц, ответственных за выполнение мероприятий по обеспечению безопасности, предусмотренных программой испытаний.

14.3.* Исключен.

14.4.* Исключен.

14.5. Осмотр оборудования должен производиться после снижения испытательного давления до рабочего.

14.6. При продувке оборудования и трубопроводов после испытания перед открытыми люками и штуцерами должны быть установлены защитные ограждения (экраны).

14.7. Испытание оборудования под нагрузкой следует производить после испытания его вхолостую.

14.8. Начинать испытание оборудования разрешается только после своевременного предупреждения окружающих лиц и получения разрешения руководителя испытаний. В процессе проведения испытаний оборудования не допускается:

снимать защитные ограждения;

открывать люки, ограждения, чистить и смазывать оборудование, прикасаться к его движущимся частям;

производить проверку и исправление электрических цепей, электрооборудования и приборов автоматики.

14.9. Устранение недоделок на оборудовании, обнаруженных в процессе испытания, следует производить после его отключения и полной остановки.

Cuprins

14.10. Одновременное гидравлическое испытание нескольких трубопроводов, смонтированных на одних опорных конструкциях или эстакаде, допускается в случае, если эти опорные конструкции или эстакады рассчитаны на соответствующие нагрузки.

14.11. При пневматическом испытании трубопроводов предохранительные клапаны должны быть отрегулированы на соответствующее давление.

14.12. Обстукивание сварных швов непосредственно во время испытаний трубопроводов и оборудования не допускается.

14.13. Присоединять и разъединять линии, подводящие воздух от компрессора к испытываемому трубопроводу, разрешается только после прекращения подачи воздуха и снятия давления до атмосферного.

14.14. При выполнении наладочных работ на вновь смонтированной электроустановке рабочее напряжение на нее может быть подано эксплуатационным персоналом только после введения на электроустановке эксплуатационного режима и при наличии письменной заявки руководителя наладочных работ.

Допускается временная подача напряжения ниже 1000 В для проведения наладочных работ по постоянной схеме на щиты, станции управления и силовые сборки, на которых не введен эксплуатационный режим, но в этом случае обязанности по выполнению мероприятий, обеспечивающих безопасные условия труда при поданном напряжении, возлагаются на руководителя наладочных работ.

14.15.* При пневматических испытаниях наружных трубопроводов водоснабжения, канализации, теплоснабжения (далее трубопроводов), помимо требований настоящей главы, следует соблюдать требования правил производства и приемки работ, а также правил Госгортехнадзора СССР. Не допускается производить пневматические испытания трубопроводов на эстакадах, в каналах и лотках, где уложены действующие трубопроводы.

14.16.* На время проведения пневматического испытания трубопроводов, находящихся в траншеях, должна быть установлена опасная зона, величина которой указана в табл.5. Границы опасной зоны должны быть обозначены знаками безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76. Нахождение лиц в опасной зоне в период нагнетания в трубопровод воздуха и при выдерживании трубопровода под давлением при испытании на прочность не допускается.

Таблица 5

Материал труб	Испытательное давление (предварительное или приемочное), МПа	Диаметр трубопровода, мм	Расстояние от бровки траншеи и торцов трубопроводов до границы опасной зоны, м
Сталь	0,6-1,6	До 300	7,0
		300-1000	10,0
		Св. 1000	20,0
Чугун	0,15	До 500	10,0
	0,6	" 500	15,0
	0,15	Св. 500	20,0
	0,6	" 500	25,0
Асбестоцемент	0,15	До 500	15,0

Cuprins

	0,6	" 500	20,0
	0,15	Св. 500	20,0
	0,6	" 500	25,0
Пластмассы:			
непластифицированный поливинилхлорид ПВХ, типа:			
ОТ	1,6		
Т	1,0	63-315	10,0
С	0,6		
СЛ	0,4		
полипропилен ПП, типа:			
Т	0,1		
СЛ	0,6	63-315	8,0
Л	0,25		
полиэтилен низкого давления ПНД, типа:			
Т	1,0		
С	0,6		
СЛ	0,4	63-1200	6,0
Л	0,35		
полиэтилен высокого давления ПВД, типа:			
Т	1,0		
С	0,6		
СЛ	0,4	63-160	4,0
Л	0,25		
(ПВХ, ПП, ПНД, ПВД)*	0,06	110-1200	1,0

* В самотечных сетях канализации.

14.17.* При нахождении трубопроводов вблизи жилых или эксплуатируемых общественных или промышленных зданий пневматические их испытания можно производить при условии, что оконные и дверные проемы этих зданий, находящиеся в пределах опасной зоны, определяемой согласно табл.5, должны быть закрыты защитными ограждениями (щитами, решетками).

14.18.* Компрессор и манометры, используемые при испытании трубопроводов, следует располагать вне зоны траншеи, в которой находится испытываемый трубопровод.

Cuprins

Допускается расположение компрессора в опасной зоне на расстоянии не менее 10 м от бровки траншеи, в этом случае он должен быть защищен защитными ограждениями.

14.19.* Осмотр трубопроводов при испытании разрешается производить только после снижения давления, МПа:

в стальных и пластмассовых трубопроводах - до 0,3;

в чугунных, железобетонных и асбестоцементных - до 0,1.

Дефекты трубопровода следует устранять после снижения давления до атмосферного.

15. КРОВЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

15.1.* Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций крыши и ограждений.

При производстве кровельных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.040-86.

15.2. При выполнении работ на крыше с уклоном более 20 град. рабочие должны применять предохранительные пояса. Места закрепления предохранительных поясов должны быть указаны мастером или прорабом.

15.3. Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20 град., а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены.

15.4. Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

15.5. Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключающего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

15.6. Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде.

Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

15.7. При производстве работ по устройству кровли с применением битумных мастик необходимо соблюдать требования разд.8.

15.8.* При выполнении кровельных работ с применением битумных или наиритовых мастик помещения для отдыха, обогрева людей, хранения и приема пищи следует размещать не ближе 10 м от рабочих мест.

16. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

16.1. Средства подмащивания, применяемые при штукатурных или малярных работах, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазоров.

16.2. При производстве штукатурных работ с применением растворонасосных установок необходимо обеспечить двустороннюю связь оператора с машинистом установки.

Cuprins

16.3. Для просушивания помещений строящихся зданий и сооружений при невозможности использования систем отопления следует применять воздухонагреватели (электрические или работающие на жидком топливе). При их установке следует выполнять требования Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ, утвержденных ГУПО МВД СССР.

Запрещается обогревать и сушить помещение жаровнями и другими устройствами, выделяющими в помещение продукты сгорания топлива.

16.4.* Малярные составы следует готовить, как правило, централизованно. При их приготовлении на строительной площадке необходимо использовать для этих целей помещения, оборудованные вентиляцией, не допускающей превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Помещения должны быть обеспечены безвредными моющими средствами и теплой водой.

Эксплуатация мобильных малярных станций для приготовления окрасочных составов, не оборудованных принудительной вентиляцией, не допускается.

При производстве малярных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.035-84.

16.5. Не допускается приготовлять малярные составы, нарушая требования инструкции завода-изготовителя краски, а также применять растворители, на которые нет сертификата с указанием характера вредных веществ.

16.6. В местах применения нитрокрасок и других лакокрасочных материалов и составов, образующих взрывоопасные пары, запрещаются действия с применением огня или вызывающие искрообразование. Электропроводка в этих местах должна быть обесточена или выполнена во взрывобезопасном исполнении.

16.7. Тару с взрывоопасными материалами (лаками, нитрокрасками и т.п.) во время перерывов в работе следует закрывать пробками или крышками и открывать инструментом, не вызывающим искрообразования.

16.8. При выполнении малярных работ с применением составов, содержащих вредные вещества, следует соблюдать Санитарные правила при окрасочных работах с применением ручных распылителей, утвержденные Минздравом СССР.

16.9. Места, над которыми производятся стекольные работы, необходимо ограждать.

16.10. До начала стекольных работ надлежит визуально проверить прочность и исправность оконных переплетов.

16.11. Подъем и переноску стекла к месту его установки нужно производить с применением соответствующих безопасных приспособлений или в специальной таре.

17. УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ И БУРОВЫЕ РАБОТЫ

17.1. Производство буровых работ и работ по устройству искусственных оснований зданий и сооружений - свайных, из искусственно закрепляемых грунтов и др., возводимых вблизи подземных коммуникаций, а также в местах обнаружения взрывоопасных материалов или в местах с патогенным заражением почвы, допускается только при условии выполнения требований, изложенных в разд.9.

17.2. Монтаж, демонтаж и перемещение буровых вышек и копров следует выполнять в соответствии с технологическими картами под непосредственным руководством лиц, ответственных за безопасное выполнение указанных работ.

Монтаж, демонтаж и перемещение буровых вышек и копров при ветре 15 м/с и более или грозе не допускаются.

Cuprins

17.3. Перед подъемом конструкций буровой вышки или копра все их элементы должны быть надежно закреплены, а инструмент и незакрепленные предметы удалены.

При подъеме конструкции, собранной в горизонтальном положении, должны быть прекращены все другие работы в радиусе, равном длине конструкции плюс 5 м.

17.4. Техническое состояние буровых вышек и копров (надежность крепления узлов, исправность связей и рабочих настилов) необходимо проверять перед началом каждой смены.

17.5. Каждый копер и буровая вышка должны быть оборудованы звуковой сигнализацией. Перед пуском их в действие необходимо подавать звуковой сигнал.

17.6. Для обеспечения безопасности эксплуатации буровой установки на копре (вышке) должен быть установлен ограничитель высоты подъема бурового инструмента или грузозахватного приспособления.

17.7. Не разрешается работать буровым инструментом с незавернутыми до конца и незакрепленными резьбовыми соединениями.

17.8. В период спуска и извлечения обсадных труб лица, непосредственно не участвующие в выполнении данных работ, к буровой вышке на расстояние менее полуторной ее высоты не допускаются.

17.9. Перед началом осмотра, смазки, чистки или устранения каких-либо неисправностей бурового станка буровой инструмент должен быть поставлен в устойчивое положение, а двигатель выключен.

17.10. Пробуренные скважины при прекращении работ должны быть надежно закрыты щитами или ограждены. На щитах и ограждениях должны быть установлены предупредительные знаки и сигнальное освещение.

17.11. Предельная масса молота и сваи для копра должны быть указаны на его ферме или раме. На копре должен быть установлен ограничитель грузоподъемности.

17.12. Сваи разрешается подтягивать по прямой линии в пределах видимости машиниста копра только через отводной блок, закрепленный у основания копра.

17.13. Передвижка копров должна производиться по спланированной площадке при опущенном молоте.

Состояние путей для передвижки копра следует проверять перед началом каждой смены. В процессе забивки свай и после работы копер необходимо закреплять противоугонными устройствами.

17.14. Подъем сваебойного молота и сваи (шпунта) следует производить последовательно. Одновременный подъем сваебойного молота и сваи не допускается.

17.15. При срезке забитых в грунт свай необходимо предусматривать меры, исключающие внезапное падение срезаемой части.

17.16. При забивке свай плавучим копром необходимо обеспечивать его расчаливание к якорям, закрепленным на берегу или на дне, а также связь с берегом при помощи дежурных плавсредств или пешеходного мостика. Плавучий копер должен быть обеспечен спасательными средствами и лодкой.

Не допускается производить свайные работы на реках и водоемах при волнении более 2 баллов.

17.17. При забивке свай со льда необходимо контролировать состояние и толщину льда в начале и конце рабочей смены. Рабочая площадка должна быть очищена от снега.

Лунки во льду погружения в них свай должны быть закрыты щитами или ограждены.

17.18. При погружении свай с помощью вибропогружателей необходимо обеспечить плотное и надежное соединение вибропогружателя с наголовником сваи, а также свободное состояние поддерживающих вибропогружатель канатов.

Cuprins

При каждом перерыве в работе вибропогружатель следует выключать.

17.19. При погружении свай-оболочек доступ рабочих на подвесную площадку для присоединения к погружаемой свае-оболочке наголовника вибропогружателя или следующей секции сваи-оболочки разрешается только после того, как подаваемая конструкция будет опущена краном на расстояние не более 30 см от верха погружаемой сваи-оболочки.

17.20. Погружение опускного колодца следует осуществлять под непосредственным руководством производителя работ или мастера.

17.21. Стены опускного колодца изнутри должны быть оборудованы не менее чем двумя надежно закрепленными навесными лестницами.

17.22. Последовательность разработки грунта под кромкой ножа опускного колодца должна обеспечивать его устойчивость.

Не допускается разрабатывать грунт ниже 1 м от кромки ножа колодца.

При разработке подвижных грунтов с водоотливом или при наличии прослойки таких грунтов выше ножа колодца должны быть предусмотрены меры по обеспечению быстрой эвакуации людей на случай внезапного прорыва грунта и затопления колодца.

17.23. По внутреннему периметру опускного колодца необходимо устраивать защитные козырьки. Размеры, прочность и порядок установки козырьков должны быть определены в проекте.

17.24. Оборудование и трубопроводы, предназначенные для выполнения работ по замораживанию грунтов, должны быть испытаны:

аппараты замораживающей станции после окончания монтажа - пневматическим или гидравлическим давлением, указанным в паспорте, но не менее 1,2 МПа (12 кгс/кв.см) для всасывающей и 1,8 МПа (18 кгс/кв.см) для нагнетательной стороны;

замораживающие колонки до опускания в скважины – гидравлическим давлением не менее 2,5 МПа (25 кгс/кв.см).

17.25. Производство строительных работ в зоне искусственного закрепления грунта замораживанием разрешается только после достижения льдогрунтовым ограждением проектной толщины. Разрешение на производство работ должно быть оформлено актом.

17.26. Извлечение грунта из котлована, имеющего льдогрунтовое ограждение, разрешается производить при стабильной защите замороженной стенки от дождя и солнечных лучей. При работе следует соблюдать меры предохранения льдогрунтового ограждения от механических повреждений.

17.27. Порядок контроля размеров и температуры льдогрунтового ограждения котлована в процессе замораживания и оттаивания грунта должен быть определен проектом.

17.28. Трубопроводы, шланги и инъекторы, применяемые на инъекционных работах по химическому закреплению грунтов (силикатизацией и др.), должны подвергаться гидравлическим испытаниям давлением, равным полуторной величине рабочего, но не ниже 0,5 МПа (5 кгс/кв.см).

17.29. Силикатоварки автоклавного типа и другие устройства, находящиеся под давлением в процессе эксплуатации, следует подвергать регулярным техническим освидетельствованиям и периодическим гидравлическим испытаниям согласно Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденным Госгортехнадзором СССР.

17.30. Помещение, где приготовляются растворы для химического закрепления грунта, следует оборудовать вентиляцией и соответствующими закрытыми емкостями для хранения материалов.

Cuprins

18. ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ

18.1. При производстве подземных работ необходимо выполнять соответствующие требования настоящей главы и соблюдать правила, утвержденные Госгортехнадзором СССР, а также правила и нормы по безопасному ведению горнопроходческих работ, утвержденные в установленном порядке министерствами и ведомствами.

18.2. Для каждого подземного объекта строительства должны быть утверждены мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, а работающие должны быть обучены правилам поведения во время возможных аварий.

18.3. До начала подземных работ должны быть выполнены мероприятия по обеспечению сохранности существующих подземных и надземных коммуникаций, зданий и сооружений.

18.4. Руководители подземных работ перед началом их выполнения должны быть ознакомлены с геологическими и гидрогеологическими условиями участка работ. При изменении условий, создающих возможность возникновения аварий, работы следует остановить до принятия соответствующих мер. Каждый участок должен быть обеспечен запасом инструмента, материалов, средств пожаротушения и других средств, необходимых при ликвидации аварии, а также указаниями по их применению.

18.5. Временное крепление подземных выработок следует производить согласно технологической карте (паспорту крепления). При изменении геологических и гидрогеологических условий технологическая карта должна быть пересмотрена.

18.6. На весь период подземных работ должен быть установлен надзор за состоянием крепления выработок и соответствием геологических и гидрогеологических условий участка работ условиям, указанным в проекте.

18.7. При проходке стволов находящиеся в забое рабочие должны быть защищены предохранительным настилом от падения предметов сверху.

18.8. При проходке туннелей щитами:

смонтированный щит, его механизмы и приспособления разрешается вводить в эксплуатацию лишь после их приемки по акту;

разрабатывать грунт следует только в пределах козырьков щита;

не допускается передвигать щит на расстояние, превышающее ширину кольца обделки;

в неустойчивых, слабых грунтах лоб забоя следует закрепить временной крепью, а в сыпучих грунтах следует применять, как правило, щиты с горизонтальными площадками, число которых надлежит предусматривать исходя из условий обеспечения устойчивости откоса грунта на площадках;

передвигать щит разрешается только в присутствии и под руководством сменного мастера или производителя работ, не допуская при этом пребывания людей у забоя, за исключением наблюдающих за креплением.

18.9. Все электрооборудование, применяемое в подземных выработках, при наличии взрывоопасных условий должно быть во взрывобезопасном исполнении.

18.10. Питание рабочего и аварийного электрического освещения шахт, штолен и туннелей следует осуществлять от разных источников.

18.11. Выработки или участки туннеля, где устанавливается электротехническое оборудование, должны быть закреплены крепью из несгораемых материалов.

18.12. При использовании опрокидных вагонеток их следует оборудовать запорами против произвольного опрокидывания. Загружать вагонетки следует не выше бортов и не оставлять во время движения без сопровождения до полной остановки.

Cuprins

18.13. Не допускается применять в одних и тех же выработках ручную и механизированную откатку вагонеток. При ручной откатке на передней стенке вагонетки должен быть установлен световой сигнал.

18.14. При проходке шахт и туннелей должна быть обеспечена вентиляция с местной вытяжкой от участков сварочных и других работ, связанных с выделением вредных веществ.

18.15. При горизонтальном продавливании труб пребывание рабочих в них допускается при диаметре трубы не менее 1200 мм и длине не более 40 м.

Длительность непрерывного пребывания рабочего внутри трубопровода не должна превышать 1 ч, а интервалы между рабочими циклами устанавливаются не менее 30 мин.

Трубопровод длиной 10 м и более необходимо обеспечивать принудительной вентиляцией с подачей свежего воздуха в количестве не менее 10 куб.м/ч.

18.16. Горизонтальное продавливание труб с ручной разработкой грунта внутри них допускается только при условиях, исключающих прорыв в забой газов, воды или содержимого выгребных ям. С рабочими, занятыми внутри трубопровода, должна быть обеспечена двусторонняя связь.

Разрабатывать вручную грунт за пределами ножа трубопровода не допускается.

Приложение 1*

ПРИМЕРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ
о функциональных обязанностях руководителей,
специалистов, бригадиров и рабочих
по технике безопасности в строительных
организациях

1.* Настоящее Положение устанавливает обязанности по технике безопасности руководителей, специалистов, мастеров, бригадиров и рабочих, зачисленных в штат организаций, осуществляющих строительство объектов.

Обязанности по технике безопасности работников организаций должны быть отражены в их должностных инструкциях.

При отсутствии в организации отдельных работников, должностные обязанности которых предусмотрены настоящим Положением, их обязанности по технике безопасности должны быть распределены между другими работниками, состоящими в штате организации.

2. Общее руководство работой всех структурных подразделений по обеспечению охраны труда и техники безопасности возлагается на руководителя (начальника, управляющего) подразделения. Непосредственное руководство возлагается на главного инженера. К руководству охраной труда через советы трудовых коллективов привлекаются все работающие.

3. На управляющего (начальника) организации возлагается:

а) определение согласно Примерному положению прав и обязанностей по безопасности труда структурных подразделений и отдельных должностных лиц предприятия и осуществление контроля за их деятельностью;

б) принятие мер по обеспечению предприятия квалифицированными кадрами, наилучшему использованию их знаний и опыта при создании безопасных условий труда работающим на производстве;

в) обеспечение разработки и выполнения коллективного договора, комплексных планов улучшения условий охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий; обеспечение финансированием, материальными ресурсами и оборудованием выполнения планируемых мероприятий;

г) обеспечение условий выполнения должностных обязанностей по охране труда, предусмотренных в должностных инструкциях, инженерно-техническими работниками.

Cuprins

4. На главного инженера возлагается:

а) организация контроля за соблюдением технологической дисциплины, выполнением строительных норм и правил, требований охраны труда и техники безопасности;

б) постоянное повышение уровня инженерной подготовки безопасного производства строительно-монтажных работ;

в) организация работ по подготовке и внедрению стандартов безопасности труда и других приравненных нормативных документов, а также по аттестации рабочих мест и технологических процессов на соответствие требованиям охраны труда;

г) организация разработки и утверждение проектов производства работ или технологических карт на производство конкретных видов строительно-монтажных работ;

д) заключение с научно-исследовательскими и проектными организациями договоров на разработку мероприятий по безопасности труда в строительном производстве и контроль за выполнением этих договоров;

е) организация разработки Инструкций по охране труда, а также обучения и проверки знаний работающих по безопасности труда.

5. На начальника отдела по охране труда и технике безопасности, а также инженеров по охране труда и технике безопасности, входящих в состав других структурных подразделений, возлагается:

а) контроль за созданием безопасных и безвредных условий труда в строительной организации, проведением мероприятий в этой области, соблюдением действующего законодательства, правил и норм по технике безопасности, производственной санитарии, за предоставлением работникам установленных льгот и компенсаций по охране труда;

б) участие в разработке и внедрении более совершенных конструкций оградительной техники и других средств коллективной защиты, маршрутов безопасного движения транспорта и пешеходов на строительной площадке и других мероприятий по созданию безопасных и безвредных условий труда;

в) участие в разработке перспективных годовых планов улучшения условий труда в строительной организации, контроль за составлением смет на выполнение указанных мероприятий и расходованием ассигнований на мероприятия по охране труда;

г) участие в расследовании и анализе причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также в разработке мероприятий по их предупреждению и устранению;

д) контроль за состоянием и применением средств индивидуальной и коллективной защиты, технологической и монтажной оснастки, обеспечением производственных участков плакатами и знаками безопасности, программами по обучению и инструктажу работающих;

е) контроль за полнотой и качеством проектов производства работ, технологических карт, инструкций по охране труда;

ж) организация лекций, киносеансов и экскурсий, оборудование кабинетов и стендов по охране труда (технике безопасности);

з) проведение вводного инструктажа рабочих по технике безопасности;

и) участие в работе комиссий по проверке знаний инженерно-техническими работниками правил и норм техники безопасности и производственной санитарии, а также комиссий по охране труда, создаваемых комитетами профсоюзов;

к) осуществление связи с медицинскими учреждениями, научно-исследовательскими институтами и другими организациями по вопросам охраны труда и принятие мер по внедрению их рекомендаций;

л) координация деятельности структурных подразделений по вопросам безопасности труда и обеспечения составления отчетности по охране труда.

Cuprins

6. На начальника производственно-технического отдела возлагается:

а) обеспечение производственных подразделений проектами производства работ и технологическими картами, нормативными документами, стандартами и инструкциями по охране труда, а также едиными формами журналов, удостоверений, актов и другой первичной производственной документацией по охране труда;

б) организация внедрения прогрессивных технологических и организационных решений (рационализаторских предложений, разработок и рекомендаций проектных, конструкторских и научно-исследовательских организаций), а также положительного опыта смежных отраслей строительства, обеспечивающих безопасность производственных процессов и улучшение условий труда;

в) участие в составлении комплексных планов улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий;

г) контроль за выполнением решений по охране труда в проектах производства работ;

д) контроль за заключением и исполнением договоров по разработке мероприятий по охране труда.

7. На начальника отдела организации труда и заработной платы возлагается:

а) организация работы по материальному стимулированию мероприятий по охране труда;

б) разработка предложений по улучшению условий труда рабочих, в том числе по организации безопасных рабочих мест, определению в установленном порядке рациональных режимов труда и отдыха в зависимости от природно-климатических и организационно-производственных условий;

в) участие в работе по аттестации рабочих мест;

г) организация совместно с отделом кадров профессионального обучения рабочих с учетом вопросов по безопасным методам труда.

8. На главного механика и энергетика возлагается:

а) участие совместно с другими службами в аттестации рабочих мест на их соответствие безопасным условиям труда, внедрение стандартов безопасности труда, разработка разделов комплексного плана улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий в части механизации и электрификации;

б) контроль за техническим состоянием и проведением профилактических испытаний строительных машин, трубопроводов, котлов и сосудов, работающих под давлением, приборов безопасности, контрольной аппаратуры и средств электроснабжения и связи;

в) организация инструктажа и обучения безопасным методам труда и аттестации рабочих, обслуживающих строительные машины и электротехнические установки;

г) участие в расследовании несчастных случаев на производстве, связанных с эксплуатацией строительных машин, энергетических установок и аппаратов.

9. На начальника отдела снабжения (материально-технического обеспечения) возлагается:

а) своевременное обеспечение подразделений средствами индивидуальной защиты, санитарно-бытовыми устройствами, оборудованием и инвентарем;

б) организация и проведение своевременного ремонта, стирки, чистки и сушки спецодежды и спецобуви, планово-предупредительной обработки средств индивидуальной защиты.

10. На главного бухгалтера возлагается организация учета в установленном порядке денежных средств, расходуемых на проведение мероприятий по охране труда.

Cuprins

11. На начальников участков и старших производителей работ (в пределах руководимых ими участков) возлагается:

а) общее руководство по организации охраны труда на объектах участка;

б) контроль за соблюдением работниками обязанностей по охране труда;

в) подача заявок на спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты, средства коллективной защиты и оснастку, необходимые для обеспечения безопасного выполнения работ на объектах участка;

г) участие в работе по аттестации рабочих мест на участке, организация применения технологической оснастки, средств защиты и использования санитарно-бытовых помещений, а также строительных машин, энергетических установок, транспортных средств в соответствии с правилами техники безопасности;

д) своевременное направление рабочих для обучения и проверки знаний по безопасным методам труда;

е) организация своевременного выполнения предписаний контролирующих органов по охране труда;

ж) своевременное сообщение вышестоящим органам о несчастных случаях на производстве, расследование их в установленном порядке, участие в разработке мероприятий по предотвращению производственного травматизма и контроль за своевременным их выполнением;

з) контроль за состоянием охраны труда на участке;

и) обеспечение объектов средствами наглядной агитации по охране труда.

12. На производителей работ и мастеров (мастеров-бригадиров) в пределах порученных им участков возлагается:

а) организация работ в соответствии с проектами производства работ или технологическими картами, утвержденными в установленном порядке, и ознакомление рабочих с предусмотренными в них мероприятиями по безопасности труда;

б) организация применения в соответствии с назначением технологической оснастки (лесов, подмостей, защитных приспособлений, креплений стенок котлованов и траншей, подкосов, кондукторов и тому подобных устройств), строительных машин, энергетических установок, транспортных средств и средств защиты работающих;

в) инструктаж рабочих непосредственно на рабочем месте о безопасных методах и приемах выполнения работ с соответствующей записью об этом в специальном журнале учета инструктажа рабочих;

г) организация обеспечения чистоты и порядка на рабочих местах, проходах и на подъездных путях, а также достаточной освещенности рабочих мест, правильного содержания и эксплуатации подкрановых путей с систематической (ежедневной) проверкой условий труда рабочих и принятием мер к устранению выявленных недостатков;

д) контроль за соблюдением норм переноски тяжестей, обеспечением рабочих мест знаками безопасности, предупредительными надписями, плакатами;

е) исключение возможного присутствия посторонних лиц на территории участка производства работ, в производственных помещениях и на рабочих местах;

ж) систематическое проведение бесед с рабочими по разбору случаев нарушения правил техники безопасности и производственной санитарии и контроль за соблюдением рабочими инструкций по охране труда.

13. На механиков строительных участков возлагается:

Cuprins

а) обеспечение выполнения правил техники безопасности при монтаже, демонтаже, эксплуатации и ремонте находящихся в их распоряжении строительных машин, механизмов, подъемных приспособлений и электрооборудования, газосварочных и электросварочных аппаратов, сосудов, работающих под давлением; обеспечение технически исправного их состояния, а также регулярный технический осмотр для своевременного направления в ремонт;

б) контроль за исправным техническим состоянием строительных машин и технологической оснастки, в том числе организация проведения испытаний машин, механизмов, оборудования, подвесных люлек и других средств;

в) инструктаж и обучение рабочих, занятых на обслуживании строительных машин и механизмов, безопасным методам и приемам работ, а также обеспечение рабочих мест предупредительными надписями, плакатами и инструкциями по охране труда;

г) участие в расследовании причин аварий и несчастных случаев, связанных с эксплуатацией машин и механизмов, и в разработке мероприятий по их предупреждению.

14. На бригадиров (звеньевых, назначенных приказом руководителя организации) в пределах порученных им участков работы возлагается:

а) контроль соблюдения членами бригады технологических процессов и организационно-технических мероприятий по безопасности труда, предусмотренных проектом производства работ, технологическими картами, инструкциями по охране труда;

б) проверка перед началом работ состояния рабочих мест, организация устранения членами бригады выявленных нарушений или информирование о них прораба, мастера;

в) обеспечение соблюдения членами бригады трудовой дисциплины и правил внутреннего распорядка, относящихся к охране труда;

г) в отдельных случаях (по распоряжению руководителя предприятия и согласованию с профсоюзным комитетом) выполнение обязанностей лица, ответственного за безопасное перемещение грузов кранами.

15. На рабочих в пределах порученных им участков работы возлагается:

а) выполнение правил внутреннего распорядка;

б) выполнение требований инструкций по охране труда применительно к порученному заданию;

в) применение средств коллективной или индивидуальной защиты, предусмотренных проектом производства работ, технологическими картами, инструкциями по охране труда.

Приложение 2* исключено.

Приложение 3*

ФОРМА АКТА-ДОПУСКА
для производства строительно-монтажных работ
на территории действующего предприятия
(организации), жилого микрорайона

Cuprins

АКТ-ДОПУСК
для производства строительно-монтажных работ на территории
действующего предприятия (организации), жилого микрорайона

Гор._____ "___" _____19__г.

_____
(наименование предприятия (организации), микрорайона)

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____,
(ф.,и.,о., должность)

представитель генерального подрядчика, ответственный за производство строительно-монтажных работ, _____
(ф.,и.,о., должность)
и представитель организации, эксплуатирующей объекты, расположенные вблизи производства строительно-монтажных работ _____,
(ф.,и.,о., должность)
составили настоящий акт о нижеследующем.

Заказчик (предприятие) предоставляет участок (территорию), ограниченный координатами _____ ,
(наименование осей,отметок и номер чертежей)

для производства на нем _____
(наименование работ)
под руководством технического персонала - представителя генерального подрядчика на следующий срок:

начало " ___" _____, окончание "___" _____.

До начала работ необходимо выполнить следующие мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ.

Наименование мероприятия	Срок выполнения	Исполнитель

Cuprins

Издание официальное

Государственный комитет Совета Министров СССР
по делам строительства
(Госстрой СССР)

НОРМЫ ОТВОДА ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ВОДОВОДОВ И КАНАЛИЗАЦИОННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

СН 456-73

Утверждены
Государственных комитетом Совета Министров СССР
по делам строительстве
28 декабря 1973 г.

Нормы отвода земель для магистральных водоводов и канализационных коллекторов разработаны институтом Харьковский Водоканалпроект Госстроя СССР.

Нормы отвода земель для магистральных водоводов и канализационных коллекторов согласованы с Минсельхозом СССР и Гослесхозом СССР.

Редакторы - инженеры Р. Т. Смольяков, Б. В. Тамборнев (Госстрой СССР), инж. В. В. Мигунов (институт „Харьковский водоканалпроект" Госстроя СССР).

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	**Строительные нормы**	**СН 456-73**
	Нормы отвода земель для магистральных водоводов и канализационных коллекторов	**—**

1. Настоящие нормы устанавливают ширину полос земель для магистральных водоводов и канализационных коллекторов, а также размеры земельных участков для размещения колодцев и камер переключения указанных водоводов и канализационных коллекторов.

Примечания: **1.** Полосы земель для магистральных подземных водоводов и канализационных коллекторов необходимы для временного краткосрочного пользования на период их строительства, а земельные участки для размещения колодцев и камер переключения - для бессрочного (постоянного) пользования.

2. Ширина полос земель для магистральных надземных и наземных водоводов и канализационных коллекторов определяется проектом, утвержденным в установленном порядке.

3. К магистральным водоводам относятся трубопроводы для подачи воды от водозаборных сооружений до потребителей (населенных пунктов, предприятий и других объектов), к магистральным канализационным коллекторам - трубопроводы для отвода сточных вод от потребителей до мест выпуска этих вод.

2. При выборе, отводе и использовании земель для магистральных водоводов и канализационных коллекторов должны соблюдаться

Cuprins

Внесены институтом "Харьковский Водоканалпроект" Госстроя СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 28 декабря 1973 г.	Срок введения 1 февраля 1974 г.

Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик, Основные положения по восстановлению земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых, проведении геологоразведочных, строительных и иных работ, и другие соответствующие нормативные акты.

3. Ширина полос земель на период строительства магистральных подземных водоводов и канализационных коллекторов должна устанавливаться по таблице.

4. Размеры земельных участков для размещения колодцев и камер переключения магистральных подземных водоводов и канализационных коллекторов должны быть не более: для колодца — 3х3 м, для камеры переключения — 10х10 м.

5. Использование земель над магистральными подземными водоводами и канализационными коллекторами по назначению должно осуществляться землепользователями с соблюдением мер по обеспечению сохранности водоводов и канализационных коллекторов.

Диаметр водовода или канализационного коллектора в мм	Глубина заложения до низа трубы в м	Ширина полос земель для магистральных подземных водоводов и канализационных коллекторов в м			
		на землях несельскохозяйственного назначения, непригодных для сельского хозяйства землях и землях государственного лесного фонда, где не производится снятие и восстановление плодородного слоя		на землях сельскохозяйственного назначения и других землях, где должно производиться снятие и восстановление плодородного слоя	
		для одного водовода или коллектора	для двух водоводов или коллекторов (в одной траншее)	для одного водовода или коллектора	для двух водоводов или коллекторов (в одной траншее)
А. Стальные трубы					
1. До 426 включительно	До 3	20	23	28	31
2. Более 426 до 720 включительно	То же	23	26	33	36
3. Более 720 до 1020 включительно	“	28	31	39	42
4. Более 1020 до 1220 включительно	До 3	30	33	42	45
5. Более 1220 до 1420 включительно	“	32	35	45	48

Cuprins

Б. Чугунны, железобетонные, асбесто-цементные, керамические трубы					
6. До 600 включительно.	2	28	32	37	41
	3	31	34	40	43
	4	37	40	47	50
	5	42	45	53	56
	6	50	53	61	64
	7	55	59	67	71
7. Более 600 до 800 включительно	2	28	32	37	41
	3	32	35	41	45
	4	39	42	49	52
	5	43	47	54	58
	6	51	55	62	67
	7	56	61	68	73
8. Более 800 до 1000 включительно	2	23	32	37	41
	3	32	35	41	45
	4	39	42	49	52
	5	43	47	54	58
	6	51	55	62	67
	7	58	62	70	74
9. Более 1000 до 1200 включительно	2	30	34	39	43
	3	34	37	43	47
	4	40	43	50	54
	5	45	50	55	61
	6	51	55	62	67
	7	58	62	70	75
10. Более 1200 до 1500 включительно	3	35	39	44	49
	4	41	45	51	56
	5	45	50	55	61
	6	53	57	64	69
	7	58	64	70	76
11. Более 1500 до 2000 включительно	3	36	41	46	51
	4	42	47	52	58
	5	46	52	57	63
	6	54	59	66	71
	7	60	66	74	80
12. Более 2000 до 2500 включительно	3	37	44	49	55
	4	43	49	53	60
	5	47	54	58	65
	6	55	61	67	72
	7	62	68	76	82

Примечания: **1.** Ширина полос земель для трех и более магистральных подземных водоводов или канализационных коллекторов, прокладываемых в одной траншее, для водоводов и канализационных коллекторов диаметрами, более указанных в таблице, или строящихся на землях населенных пунктов, территории предприятий и в труднопроходимой местности (в болотах, тундре, пустынях, горных условиях и т.п.), а также размеры земельных участков для строительства переходов через естественные

Cuprins

и искусственные препятствия определяются проектом, утвержденным в установленном порядке.

2. Ширина и длина полос земель, необходимых для капитального ремонта магистральных водоводов и канализационных коллекторов, определяются проектом, утвержденным в установленном порядке, при этом ширина указанных полос не должна превышать ширины, предусмотренной таблицей для водоводов и канализационных коллекторов соответствующих диаметров и глубин заложения.

Cuprins

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ КОМПЛЕКСНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ, ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГИДРОГЕОЛОГИИ (ВНИИ ВОДГЕО) ГОССТРОЯ СССР

ПОСОБИЕ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ЗАБОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД (К СНИП 2.04.02-84)

Утверждено
приказом ВНИИ ВОДГЕО
от 26 марта 1986 г. № 46

Рекомендовано к изданию решением секции “Инженерная гидрогеология” Научно-технического совета ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие разработано к СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

В Пособии приведены: основные положения по использованию подземных вод в народном хозяйстве, их охране от загрязнения и истощения, описание применяемых в современной практике водоснабжения типов водозаборов (скважин, шахтных колодцев, горизонтальных и лучевых водозаборов, каптажей источников), их конструктивных особенностей и гидрогеологических условий применения, состав исходных данных для проектирования водозаборов; требования к подготовленности эксплуатационных запасов подземных вод для разработки проектов и рекомендации по использованию материалов о наличии подземных вод для обоснования принятия их на предпроектных стадиях в качестве источника водоснабжения, методы проектирования водозаборных сооружений, условия выбора и технико-экономического обоснования типа водозаборов; методика расчета производительности водозаборов, данные по оборудованию водозаборов фильтрами, водоподъемниками и контрольно-измерительной аппаратурой, способы пополнения запасов подземных вод; необходимые резервы на водозаборах в подаче воды; указания об опробовании водозаборов, наблюдениях за режимом подземных вод на их участках, технические условия и способы восстановления производительности водозаборов.

В Пособии излагаются также основные положения по оценка качества воды и составлению проектов зон санитарной охраны водозаборов подземных вод.

Пособие отражает современный научно-технический и производственный уровни использования подземных вод для водоснабжения, опыт проектирования, строительства и эксплуатации водозаборов, а также последние научные достижения в области оценки эксплуатационных запасов подземных вод.

Пособие разработано ВНИИ ВОДГЕО (доктора техн. наук В. С. Алексеев, Н. П Куранов, А. Ж. Муфтахов, кандидаты техн. наук К. С. Боголюбов, Г. М. Коммунар, Н. Н. Лапшин), А. Е. Орадовская, В. Т. Гребенников, Э. М. Хохлатов), Союзводоканал-проектом (инженеры А. И. Арцев, А. Ф. Бриткин, А. С. Игнатович);

ПНИИИС (канд. техн наук Г. А. Разумов), ВНИИГС Минмонтажспецстроя СССР (канд. техн. наук В. В. Верстов)

1 ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И ПОДЗАКОННЫЕ НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Основные законодательные акты

1.1. Подземные воды как природный объект в пределах территории СССР находятся в собственности государства и предоставляются хозяйственным, общественным организациям и отдельным гражданам только в пользование.

При использовании подземных вод в народном хозяйстве возникает круг водных отношений, подлежащих регулированию водным законодательством.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Таким единым для всей страны законодательным актом являются “Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик”.

Этим основным законодательным актом, имеющим юридическую силу, регулируются общие водные отношения в СССР по поводу природных запасов воды, их изучения, учета, использования, планирования, освоения, охраны от загрязнения и истощения, предупреждения и ликвидации вредного воздействия вод, устройства и эксплуатации водохозяйственных сооружений, прав и обязанностей водопользователей-предприятий, организаций, учреждений и граждан, контроля за использованием и охраной вод.

В отношении использования подземных вод статья 21 “Основ водного законодательства” гласит: “Использование подземных вод питьевого качества для нужд, не связанных с питьевым и бытовым водоснабжением, как правило, не допускается. В районах, где отсутствуют необходимые поверхностные водные источники и имеются достаточные запасы подземных вод питьевого качества, органы по регулированию использования и охране вод могут разрешить использование этих вод для целей, не связанных с питьевым и бытовым водоснабжением”.

В статье 24 указано: “Подземные воды (пресные, минеральные, термальные), не отнесенные к категории питьевых или лечебных вод, могут в установленном порядке использоваться для технического водоснабжения, извлечения содержащихся в них химических элементов, получения тепловой энергии и других производственных нужд с соблюдением требований рационального использования и охраны вод”, а в статье 14 сформулированы понятия о двух видах водопользования: общем - осуществляемом без применения сооружений или технических устройств, влияющих на состояние вод, и специальном - осуществляемом с применением таких сооружений или устройств. К специальному водопользованию в отдельных случаях может быть отнесено пользование водными объектами без применения сооружений и технических устройств, но оказывающее влияние на состояние вод. Отбор подземных вод водозаборами является специальным видом водопользования.

1.2. В полном соответствии с “Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик” в каждой союзной республике разработаны и утверждены в законодательном порядке и действуют в качестве республиканских законодательных актов “Водные кодексы”.

В отличие от Основ, регулирующих весь круг водных отношений и содержащих изложенные в общем виде принципиальные установки о правом режиме водных ресурсов, условиях и порядке их учета, использования и охраны применительно к Союзу ССР в целом, Водные кодексы, регулирующие также весь круг водных отношений, имеют силу закона лишь в пределах республик и содержат детальное изложение юридических норм, направленных на использование и охрану водных ресурсов,

Так, в Водном кодексе РСФСР, например в статье 45, имеются прямые указания об обязательном ведении наблюдений за режимом источников водоснабжения при их эксплуатации, а в статье 100 - об оборудовании водозаборов подземных вод “устройствами для систематического наблюдения за уровнем воды и водомерами для измерения дебита в процессе эксплуатации” и др.

Подзаконные нормативные акты, регулирующие отдельные стороны водных отношений.

1.3. Наряду с указанными основными законодательными актами имеется и действует ряд подзаконных нормативных актов, изданных на основании и во исполнение закона и также регулирующих те или иные стороны водных отношений как в СССР в целом, так и в союзных республиках.

В п. 1.4 и далее приводятся наименования подзаконных нормативных документов и изложение в них положений, подлежащих учету при проектировании водозаборов подземных вод.

1.4. Постановление Совета Министров СССР от 4 сентября 1959 г. “Об усилении государственного контроля за использованием подземных вод и о мероприятиях по их охране” с изменениями и дополнениями от 6 апреля 1982 г. и “Положение об охране подземных вод на территории СССР” (1984 г.).

Согласно Постановлению, бурение эксплуатационных скважин на воду, переоборудование разведочных скважин в эксплуатационные, строительство и переоборудование капотажных сооружений для использования подземных вод производятся только с разрешения министерства (управления) геологии союзных республик или производственных геологических объединений и по согласованию с местными органами государственного санитарного надзора и органами по регулированию использования и охране вод.

В Положении указано, что проектирование водозаборов подземных вод осуществляется организациями, имеющими право на проведение этих работ. Проект должен быть согласован с геологическими организациями, органами государственного санитарного надзора, органами по регулированию использования и охраны подземных вод, а также с землепользователем. Согласование проекта проводит генпроектировщик совместно с заказчиком, при необходимости привлекается проектная организация, разрабатывающая проект. В Положении указаны также необходимость оборудования скважин устройствами для наблюдений за уровнем воды в пласте, дебитом скважин и

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

отбора из них проб воды на анализ; меры по охране подземных вод от загрязнения и истощения и меры контроля за их использованием.

1.5. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 29 декабря 1972 г. “Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов”. В нем, в частности, указано, что ответственность за организацию рационального использования подземных вод в народном хозяйстве и за охрану их от загрязнения и истощения несет Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР и что это же министерство осуществляет государственный контроль за рациональным использованием вод и их охрану от загрязнения и истощения. Установлено, что функции органов по регулированию использования и охране вод, предусмотренные “Основами водного законодательства СССР и союзных республик”, выполняются Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР, одноименными министерствами и другими союзно-республиканскими органами мелиорации и водного хозяйства союзных республик, подчиненными им бассейновыми (территориальными) управлениями по регулированию использования и охране вод, а также другими органами системы Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР.

Этим же постановлением функции контроля за охраной подземных вод от истощения и загрязнения возложены на Министерство геологии СССР. Введен с 1 июля 1973 г. государственный учет вод и их использования по единой для Союза ССР системе. Возложен учет вод и ведение Государственного водного кадастра на Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды совместно с Министерством геологии СССР (по разделу подземных вод) и Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР (в части учета потребления и распределения воды).

1.6. Постановление Совета Министров СССР от 10 марта 1975г. № 197, утвердившее “Положение о государственном учете вод и их использовании”, согласно которому государственный учет вод и их использование осуществляются по единой для Союза ССР системе Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды совместно с Министерством геологии СССР (по разделу подземных вод) и Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР (в части учета использования вод).

1.7. Постановление Совета Министров СССР от 2 июня 1976 г. «О порядке разработки и утверждения схем комплексного использования и охраны вод», в котором в соответствии с “Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик” указано, что в целях определения принципиальных направлений водного хозяйства страны и отдельных ее регионов должны разрабатываться генеральные схемы комплексного использования и охраны вод для страны в целом, бассейновые схемы для рек, территориальные схемы для экономических районов союзных республик и автономных республик, краев, областей.

В Постановлении выделяются схемы общесоюзного и республиканского значения и соответственно порядок их утверждения и утверждающие органы.

К схемам общесоюзного значения относятся:

генеральные схемы комплексного использования и охраны вод;

бассейновые схемы комплексного использования и охраны водных объектов, регулирование и пользование которыми отнесено к компетенции Союза ССР;

бассейновые схемы комплексного использования и охраны вод в случаях, когда бассейн расположен на территории двух или более союзных республик, а также в случаях, когда бассейн расположен на территории одной республики, но намечаемые в схеме мероприятия изменяют условия водообеспечения и состояние вод других союзных республик;

территориальные схемы комплексного использования и охраны вод в случаях, когда намечаемые в схеме мероприятия изменяют водообеспечение и состояние вод двух или нескольких союзных республик.

Остальные бассейновые и территориальные схемы комплексного использования и охраны вод относятся к схемам республиканского значения. Схемы комплексного использования и охраны вод общесоюзного значения утверждаются Госпланом СССР по согласованию с Госстроем СССР, а схемы республиканского значения - Советами Министров союзных республик или по их поручению госпланами союзных республик по представлению органов по регулированию использования и охране вод союзных республик.

1.8. Постановление Совета Министров СССР от 10 июня 1977 г. “О порядке согласования и выдачи разрешений на специальное водопользование” (с учетом изменений и дополнений от 11 февраля 1982 г.) и “Инструкция о порядке согласования и выдачи разрешений на спецводопользование” НВН 33-5.1.02-83, утвержденная Минводхозом СССР и согласованная с Госстроем СССР.

Разрешения на специальное водопользование выдаются:

Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР, если специальное водопользование осуществляется на водных объектах, регулирование пользования которыми отнесено к компетенции Союза ССР;

управлением “Каспводнадзор”, если специальное водопользование осуществляется в зоне его деятельности.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Министерствами мелиорации и водного хозяйства и другими союзно-республиканскими органами мелиорации и водного хозяйства союзных республик и их органами на местах при осуществлении специального водопользования на водных объектах, регулирование пользования которыми не отнесено к компетенции Союза ССР, если указанные водные объекты используются в качестве источников для централизованного водоснабжения, отнесены к категории судоходных или лесосплавных путей, либо используются для добычи подземных вод с принудительным понижением уровня воды или для сброса сточных вод.

В остальных случаях разрешение на специальное водопользование выдается исполкомами местных Советов депутатов трудящихся в порядке, определяемом Советами Министров союзных республик.

Специальное водопользование на водных объектах, предоставленных в обособленное пользование предприятиям, организациям и учреждениям - первичным водопользователям, разрешается по согласованию с этими предприятиями, организациями, учреждениями. В случаях, установленных законодательством Союза ССР и союзных республик, разрешения на специальное водопользование на указанных объектах выдаются первичными водопользователями по согласованию с органами по регулированию использования и охране вод.

Разрешения на специальное водопользование для вновь строящихся, реконструируемых предприятий и других объектов представляет заказчик проектов при определении мест строительства объектов.

Разрешения на специальное водопользование выдаются после согласования водопользователем условий этого водопользования с органами, осуществляющими государственный санитарный надзор, во всех случаях (кроме случаев выдачи разрешений на молевой сплав леса, а также на сплав древесины в пучках и кошелях без судовой тяги в соответствии со статьей 26 “Основ водного законодательства Союза ССР и союзных республик”); с органами, осуществляющими охрану рыбных запасов - при выдаче разрешений на пользование рыбохозяйственными водоемами; с органами геологии - при выдаче разрешений на пользование подземными водами, а также на сброс сточных вод в подземные водоносные горизонты, если указанный сброс допускается действующим законодательством; с органами государственного горного надзора - при выдаче разрешений на пользование гидроминеральными ресурсами; с органами государственной ветеринарной службы - при выдаче разрешений на забор воды для нужд животноводства, рыбоводства и предприятий по переработке и хранению продуктов и сырья животного происхождения.

1.9. Указ Президиума Верховного Совета СССР от 1 октября 1980 г. “Об административной ответственности за нарушение водного законодательства” и “Методические рекомендации о порядке привлечения к административной ответственности лиц, виновных в нарушении водного законодательства в части охраны подземных вод от загрязнения и истощения”, утвержденные Министерством геологии СССР 8 октября 1981 г. В соответствии с Указом предусмотрены штрафы на должностных лиц от 50 до 100 руб. и на граждан от 30 до 50 руб.

1.10. Распоряжение Совета Министров СССР от 25 октября 1983 г. об инвентаризации самоизливающихся скважин и “Положение о порядке приемки выполненных работ по дооборудованию и ликвидации самоизливающихся артезианских скважин”, утвержденное Министерством геологии СССР 8 октября 1985 г. По указанному Положению на территории действия соответствующих ПГО создаются постоянно действующие комиссии, которые следят за работой самоизливающихся скважин и при необходимости принимают меры по их ликвидации.

1.11. Постановление Совета Министров СССР от 25 февраля 1983 г. № 177 “Об утверждении классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод”, в котором, в частности, указано, что утверждение эксплуатационных запасов подземных вод не требуется при проектировании новых и расширении (реконструкции) действующих предприятий, добывающих и использующих подземные воды, если капитальные вложения на строительство водозаборных сооружений не превышают 500 тыс. руб., а по объектам железнодорожного транспорта - 1 млн. руб.*.

* В объем капитальных вложений входит строительная стоимость всех сооружений системы водопровода от сооружений на источнике. До потребителя воды, а также стоимость сооружений энергоснабжения, связи, дорог.

1.12. Постановление Госстроя СССР от 23 сентября 1976 г. № 150, в соответствии с которым проекты водозаборов подземных вод подлежат согласованию с организациями Союзводоканалниипроекта (табл. 1).

Таблица 1

Наименование проектных организаций Союзводоканалниипроекта	Наименование республик, краев и областей
Бакинское отделение	Азербайджанская ССР

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Союзводоканалпроекта Восточно-Сибирское отделение Союзводоканалпроекта	Якутская АССР, Бурятская АССР, Красноярский край. Приморский край, Хабаровский край. Иркутская, Амурская, Камчатская, Магаданская, Сахалинская, Читинская области РСФСР
Душанбинское отделение Казводоканалпроекта	Таджикская ССР
Казводоканалпроект	Казахская ССР, Узбекская ССР, Туркменская ССР, Киргизская ССР
Ленинградский Водоканалпроект	Латвийская ССР, Литовская ССР, Эстонская ССР, Карельская АССР, Коми АССР, Ленинградская, Псковская, Новгородская, Вологодская, Архангельская, Мурманская, Калининградская области РСФСР
Минское отделение Союзводоканалпроекта	Белорусская ССР
Ростовский Водоканалпроект	Грузинская ССР, Армянская ССР, Дагестанская АССР, Чечено-Ингушская АССР, Кабардино-Балкарская АССР, Северо-Осетинская АССР, Калмыцкая АССР, Краснодарский край, Ставропольский край, Ростовская, Астраханская, Саратовская, Куйбышевская, Волгоградская области РСФСР
Сибирское отделение Союзводоканалпроекта	Тувинская АССР, Алтайский край. Томская, Новосибирская, Кемеровская области РСФСР
Союзводоканалпроект	Удмуртская АССР, Татарская АССР, Чувашская АССР, Марийская АССР, Мордовская АССР, Башкирская АССР, Московская, Смоленская, Калужская, Калининская, Ярославская, Ивановская, Брянская, Орловская, Ульяновская, Владимирская, Горьковская, Кировская, Пензенская, Рязанская, Тульская, Тюменская области РСФСР
Укрводоканалпроект	Молдавская ССР, Киевская, Кировоградская, Житомирская, Черкасская, Винницкая, Хмельницкая, Тернопольская, Черновицкая, Львовская, Волынская, Закарпатская, Ивано-Франковская, Крымская, Ровенская, Одесская, Николаевская области Украинской ССР.
Уральский Водоканалпроект	Свердловская, Пермская, Курганская, Челябинская области РСФСР
Харьковский Водоканалпроект	Белгородская, Воронежская, Курская Липецкая, Тамбовская области РСФСР, Харьковская, Полтавская, Сумская, Запорожская, Днепропетровская, Донецкая области Украинской ССР

1.13. Распоряжение Министерства геологии СССР от 12 декабря 1976 г. № 285-Д, согласно которому заявки на разведку подземных вод должны согласовываться с организациями Союзводоканалниипроекта по табл. 1.

1.14. Директивное письмо Госстроя РСФСР и Министерства мелиорации и водного хозяйства РСФСР от 17 мая 1979 г. и соответствующие указания госстроев союзных республик о порядке согласовании схем и проектов районной планировки и схем генеральных планов, согласно которому:

схемы районной планировки автономных, республик, краев и областей, а также проекты районной планировки групп административных районов согласовываются с Минводхозом РСФСР;

проекты районной планировки отдельных административных районов согласовываются с бассейновыми (территориальными) управлениями по регулированию использования и охране вод Минводхоза РСФСР и управлением “Каспводнадзор” Минводхоза СССР;

схемы генеральных планов промышленных узлов, упорядочения промышленной застройки районов городов и размещения промышленных предприятий согласовываются:

а) при стоимости водопроводно-канализационных сооружений до 1 млн. руб. - с бассейновыми (территориальными) управлениями по регулированию использования и охране вод Минводхоза РСФСР и управлением “Каспводнадзор” Минводхоза СССР;

б) при стоимости водопроводно-канализационных сооружений свыше 1 млн. руб. - с Минводхозом РСФСР.

1.15. В СНиП 2.04.02-84 централизованные системы водоснабжения по степени обеспеченности подачи воды подразделяются на три категории:

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

I - допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30 % расчетного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; длительность снижения подачи не должна превышать 3 сут. Перерыв подачи воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время выключения поврежденных и включения резервных элементов, но не более чем на 10 мин;

II - величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при I категории; длительность снижения подачи не должна превышать 10 сут. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время выключения поврежденных и включения резервных элементов или проведения ремонта, но не более чем на 6 ч.;

III - величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при I категории; длительность снижения подачи не должна превышать 15 сут. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время проведения ремонта, но не более чем на 24 ч.

Объединенные хозяйственно-питьевые и производственные водопроводы населенных пунктов следует относить при числе жителей более 50 тыс. чел. - к 1 категории; от 5 до 50 тыс. чел. - ко II категории; менее 5 тыс. чел. - к III категории. При необходимости повышения обеспеченности подачи воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий (производств, цехов, установок) следует предусматривать локальные системы водоснабжения. Проекты локальных систем, обеспечивающих технологические требования объектов, должны рассматриваться и утверждаться совместно с проектами этих объектов.

1.16. "Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод", утвержденная Постановлением Совета Министров СССР 25 февраля 1983 г. и устанавливающая единые для Союза ССР принципы подсчета и государственного учета эксплуатационных запасов подземных вод по степени их изученности и народнохозяйственному значению, условия, определяющие подготовленность месторождений подземных вод для промышленного освоения, а также основные принципы оценки прогнозных ресурсов подземных вод.

Эксплуатационные запасы подземных вод по степени изученности подразделяются на разведанные - категории *A, B,* C_1 и предварительно оцененные - категория C_2. Прогнозные ресурсы подземных вод по степени обоснованности относятся к категории *P*.

Целесообразная степень изученности месторождений, подготовленных для промышленного освоения, определяется в зависимости от сложности гидрогеологических условий, а также экономических факторов - затрат средств и времени, требуемых на производство разведочных гидрогеологических работ.

С учетом этого, месторождения или участки крупных месторождений (объекты самостоятельного промышленного освоения) подразделяются на следующие группы:

1 - месторождения (участки) с простыми гидрогеологическими, гидрохимическими или геотермальными условиями со спокойным залеганием водоносных горизонтов, выдержанных по мощности и однородных по фильтрационным свойствам водовмещающих пород, что определяет возможность экономически эффективной разведки на месторождениях (участках) этой группы запасов категории *A*;

2 - месторождения (участки) со сложными гидрогеологическими условиями вследствие невыдержанности мощности и строения водоносных горизонтов и неоднородности фильтрационных свойств водовмещающих пород, либо со сложными гидрохимическими или геотермическими условиями. На месторождениях (участках) этой группы разведка запасов категории *A* в большом количестве нецелесообразна из-за недостаточной эффективности и высокой стоимости геологоразведочных работ. Запасы месторождений (участков) этой группы разведуются в основном по категории *B* и частично по категории *A*;

3 - месторождения (участки) с очень сложными гидрогеологическими условиями вследствие высокой изменчивости мощности и строения водоносных горизонтов и фильтрационных свойств водовмещающих пород или ограниченного (очагового) распространения водоносных горизонтов, а также месторождения (участки) с весьма сложными гидрохимическими или геотермическими условиями. К этой же группе относятся месторождения (участки) питьевых и технических вод, эффективная разработка которых возможна при искусственном подпитывании водозаборов или применении сложных систем водозаборов (горизонтальных, лучевых), что требует осуществления при разведке строительства разведочно-эксплуатационного водозабора. На месторождениях (участках) этой группы выявление при детальной разведке запасов категории *A* нецелесообразно вследствие высокой стоимости и низкой эффективности разведки. Запасы месторождений (участков) этой группы разведуются в основном по категории *B* и частично по категории C_1.

Разведанные месторождения (участки месторождений самостоятельного промышленного освоения) считаются подготовленными для промышленного освоения при, соблюдении следующих условий:

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

а) балансовые запасы подземных вод утверждены ГКЗ СССР или в соответствующих случаях территориальными комиссиями по запасам полезных ископаемых (ТКЗ) производственных объединений Министерства геологии СССР;

б) утвержденные в установленном порядке балансовые запасы подземных вод, используемые при проектировании новых и реконструкции действующих водозаборных сооружений и предприятий, добывающих и потребляющих подземные воды, должны иметь соотношение различных категорий по табл. 2.

Таблица 2

Категории запасов	Балансовый запас воды, %, по группам месторождений		
	1	2	3
А+В	80	80	70
В том числе категории А,	40	20	-
не менее C_1	20	20	30

Указанные в табл. 2 соотношения различных категорий запасов воды должны быть достигнуты на участках водозаборов, намечаемых к строительству для удовлетворения заявленной первоочередной потребности.

Запасы для удовлетворения перспективной потребности в воде должны быть разведаны не ниже категории C_1.

Возможность промышленного освоения разведанных месторождений (участков) всех групп при меньших соотношениях балансовых запасов различных категорий по сравнению с указанными, устанавливается ГКЗ СССР (ТКЗ) при утверждении запасов воды на основе экспертизы материалов подсчета запасов.

При проектировании водозаборных сооружений и предприятий, добывающих и использующих подземные воды, учитываются балансовые запасы подземных вод, утвержденные в соответствии с классификацией (п. 1.16). В исключительных случаях с разрешения Совета Министров СССР проектирование таких объектов может производиться до утверждения запасов воды с обязательным последующим утверждением.

Разведанные в пределах месторождений (участков) запасы категории C_1 сверх соотношения, указанного в табл. 2, в процессе проектирования должны учитываться при определении возможных перспектив расширения водозаборных сооружений (при выборе сечений водоводов, мощности насосных станций, определении глубины и конструкций эксплуатационных скважин, установлении зон санитарной охраны и разработке мероприятий по охране водозаборных участков от засорения и загрязнения).

Выявленные в процессе поисков запасы категории C_2 учитываются при составлении схем комплексного использования и охраны вод, водохозяйственных балансов и при планировании дальнейших разведочных работ на подземные воды.

1.17. В “Инструкции по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям питьевых и технических вод”, утвержденной ГКЗ СССР 19 января 1984 г., даны основные понятия о запасах и ресурсах подземных вод по их генетическим признакам, а именно:

естественные запасы - объем гравитационной воды, заключенный в порах, трещинах, карстовых и других пустотах горных пород, а также упругие запасы-объем воды, высвобождающейся из напорного водоносного горизонта при понижении в нем пластового давления;

естественные ресурсы - величина питания водоносного горизонта в ненарушенных эксплуатацией подземных вод гидрогеологических условиях.

Эксплуатационные запасы подземных вод обеспечиваются естественными запасами, естественными ресурсами, привлекаемыми в процессе эксплуатации поверхностными водами, а также искусственными запасами и ресурсами, формирующимися в результате гидротехнического строительства, орошения земель, искусственного подпитывания водозаборов и т. п.

В Инструкции приведена формулировка понятия “месторождение подземных вод”; под месторождением подземных вод подразумевается пространственно ограниченная часть водоносной системы, в пределах которой под влиянием естественных или искусственных факторов создаются благоприятные по сравнению с окружающими площадями условия для отбора подземных вод в количестве, достаточном для целевого использования их в народном хозяйстве.

По геолого-гидрогеологическим условиям, определяющим закономерности формирования запасов подземных вод, выделяются следующие основные типы геологических структур и образований и соответственно типы месторождений подземных вод: месторождения в современных и погребенных речных долинах; в артезианских бассейнах, в конусах выноса предгорных шлейфов и межгорных впадин;

в массивах трещиноватых и трещинно-карстовых пород и в зонах тектонических нарушений; в песчаных массивах пустынь и полупустынь; в надморенных и межморенных водно-ледниковых отложениях, в таликовых зонах области развития вечномерзлых пород.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

В Инструкции приведены также группы месторождений подземных вод по сложности гидрогеологических условий.

К 1-й группе относятся месторождения с простыми гидрогеологическими и гидрохимическими условиями, со спокойным залеганием водоносных горизонтов, выдержанных по мощности, строению и фильтрационным свойством водовмещающих пород: месторождения артезианских бассейнов, конусов выноса предгорных шлейфов и межгорных впадин, частично надморенных и межморенных водно-ледниковых отложений, а также расположенные в речных долинах при условии обеспеченного восполнения эксплуатационных запасов за счет поверхностных вод.

Ко 2-й группе относятся месторождения: со сложными гидрогеологическими условиями вследствие невыдержанности мощности, строения или фильтрационных свойств водовмещающих пород при простых гидрохимических условиях (в артезианских бассейнах, связанных с водоносными горизонтами трещиноватых пород, в надморенных и межморенных водно-ледниковых отложениях невыдержанной мощности и неоднородных по фильтрационным свойствам водовмещающих пород и др.); со сложными гидрохимическими условиями, характерными для многих месторождений в песчаных массивах пустынь, полупустынь и в артезианских бассейнах.

К этой же группе относятся месторождения, эксплуатационные запасы подземных вод в которых периодически восполняются за счет поверхностных: в подрусловых таликах области развития вечномерзлых пород, в речных долинах, в ограниченных по площади структурах или массивах трещинных или трещинно-карстовых пород.

К 3-й группе относятся месторождения: с очень сложными условиями вследствие высокой изменчивости мощности и строения водоносных горизонтов и фильтрационных свойств водовмещающих пород: месторождения в краевых частях артезианских бассейнов платформенного типа с -неявно выраженными источниками формирования эксплуатационных запасов подземных вод; с ограниченным распространением водоносных горизонтов (месторождения трещинно-карстовых и трещинно-жильных вод, не связанные с поверхностными водами, сквозных таликов в областях развития многолетнемерзлых пород); с очень сложными гидрохимическими условиями.

К этой же группе относятся месторождения питьевых и технических вод, эффективная разработка которых возможна только при искусственном подпитывании водозаборов или применении сложных систем водозаборов (горизонтальных, лучевых), когда при их разведке необходимо строительство разведочно-экспериментального водозабора.

1.18. В “Инструкции о содержании, оформлении и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР и территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых Министерства геологии СССР материалов по подсчету эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод”, утвержденной ГКЗ СССР 30 сентября 1983 г., установлено, в частности, разграничение функций ГКЗ СССР и ТКЗ по утверждению эксплуатационных запасов подземных вод.

ТКЗ утверждаются эксплуатационные запасы месторождений питьевых и технических подземных вод, предназначенных для использования небольшими объектами местного значения, а именно: для централизованного питьевого водоснабжения районных центров, городов и населенных пунктов районного подчинения, поселков городского типа, совхозов, колхозов; для питьевого и технического водоснабжения небольших промышленных предприятий с дополнительной или общей потребностью в воде до 15 тыс. $м^3$/сут; для орошения земель и обводнения пастбищ с потребностью в воде (в пересчете на круглогодичный водоотбор) до 25 тыс. $м^3$/сут. В отдельных случаях, по поручению ГКЗ СССР, ТКЗ могут рассматривать материалы подсчета запасов питьевых и технических вод и по другим объектам.

В этой же Инструкции указаны и предпосылки качественного, количественного и временного порядка, при наличии которых эксплуатационные запасы подземных вод могут и должны быть переутверждены, а именно: “Эксплуатационные запасы месторождений (участков) питьевых и технических вод подлежат переутверждению в ГКЗ СССР (ТКЗ) в случаях:

пересмотра требований стандартов или технических условий к качеству подземных вод, нарушения водохозяйственных, природных или санитарных условий, применительно к которым были утверждены запасы, если это существенно отражается на целевом использовании подземных вод в народном хозяйстве, экономичности или масштабах их эксплуатации;

увеличения или уменьшения балансовых запасов категорий $A+B+C_1$ по сравнению с ранее утвержденными более чем на 20% в результате дополнительных геологоразведочных работ или наблюдений за режимом подземных вод, проведенных на разрабатываемом месторождении (участке);

превышения фактического срока эксплуатации подземных вод месторождения (участка) над принятым при утверждении запасов расчетным сроком водопотребления, если при этом возникает необходимость реконструкции водозаборных сооружений в связи с изменением условий эксплуатации”.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

1.19. В “Положении о порядке проектирования и эксплуатации зон санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения”, утвержденном 18 декабря 1982 г. Главным государственным врачом Союза ССР, даны основные Принципы выделения зон санитарной охраны водозаборов подземных вод и определены основные санитарно-защитные мероприятия в их пределах. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ зон санитарной охраны водозаборов подземных вод приведены в главе 13.

1.20. В Приказе Министерства геологии СССР от 01.03.78 об утверждении “Подразделения геологоразведочного процесса на стадии (подземные воды)” и в “Методических указаниях о проведении геологоразведочных работ по стадиям (подземные воды)” приводятся стадии и подстадии геологоразведочных работ на воду от начальной до конечной, а именно:

I - гидрогеологическая съемка масштаба 1:200000; II - поиски; II-1 - общие поиски; II-2 - детальные поиски; III - предварительная разведка; IV - детальная разведка; IV-1 - детальная разведка нового месторождения; IV-2 - детальная разведка эксплуатируемого месторождения; V - эксплуатационная разведка.

Для каждой стадии определены: назначение работ, основное содержание работ, результаты работ. В частности, на стадии “эксплуатационная разведка” назначение работ состоит в выяснении соответствия режима эксплуатации прогнозным расчетам, выполненным по материалам разведочных работ; переоценка запасов подземных вод по данным эксплуатации; обоснование рационального режима эксплуатации; текущее планирование разработки (для промышленных вод);

получение материалов для оценки эксплуатационных запасов на других месторождениях и участках, находящихся в аналогичных условиях.

Основное содержание работ на этой стадии: наблюдения за дебитом эксплуатационных скважин, уровнем воды в наблюдательных и эксплуатационных скважинах, изменением качества воды и техническим состоянием скважин; бурение дополнительных наблюдательных и разведочных скважин (при необходимости); опробование отдельных эксплуатационных скважин.

Результаты работ - уточнение эксплуатационных запасов и технико-экономических показателей эксплуатации подземных вод; разработка рекомендаций по необходимой реконструкции водозабора и рационализации его режима; обоснование возможного расширения водозабора; при необходимости - переоценка запасов, утвержденных в ГКЗ СССР (ТКЗ). В этом случае для промышленных и термальных вод составляются и утверждаются новые кондиции. Работы на стадии “эксплуатационная разведка” выполняются силами гидрогеологической службы организации, эксплуатирующей водозабор, либо организациями системы Мингео СССР по договору с водопотребителем.

2.ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

2.1. К числу общих вопросов проектирования использования подземных вод для водоснабжения относятся:

условия выбора для проектирования подземных вод как источника водоснабжения;

типы, состав водозаборных сооружений, область применения и их общая компоновка;

стадии проектирования;

исходные данные для проектирования;

степень подготовленности эксплуатационных запасов подземных вод, необходимая для данной стадии проектирования;

резервы водозаборных сооружений в заборе и в подаче воды потребителю.

Условия выбора для проектирования подземных вод в качестве источника водоснабжения

2.2. Выбор источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения должен производиться в соответствии с ГОСТ 2761-84. Выбор источника производственного водоснабжения, а также орошения следует проводить в соответствии с Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик и с учетом требований, предъявляемых потребителями к качеству воды и условиям эксплуатации (постоянный или периодический водоотбор, допустимые понижения напоров и т. д.).

2.3. Подземные воды как источник водоснабжения могут быть приняты для проектирования:

а) хозяйственно-питьевого водоснабжения:

если запасы подземных вод удовлетворяют потребность в воде, а при недостаточных запасах - если возможно их увеличение до расчетной потребности путем искусственного пополнения;

если качество воды удовлетворяет ГОСТ 2874-82;

если качество воды при его отклонении от указанных государственных стандартов может быть доведено до требуемой кондиции способами обработки, предусмотренными СНиП 2.04.02-84;

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

если вода с отклонением от государственных стандартов по отдельным ингредиентам своего химического состава по разрешению органов здравоохранения может быть подана водопотребителям;

если имеется возможность создать зону санитарной охраны водозабора в соответствии с Положением (см. п. 1.19);

если использование подземных вод для водоснабжения в каждом конкретном случае наиболее экономично по сравнению с использованием других источников (рек, каналов, озер, водохранилищ), в том числе и по сравнению с возможной подачей воды от уже существующей в районе системы водоснабжения;

если независимо от технико-экономических соображений использование подземных вод задано специальными условиями водоснабжения;

б) производственного водоснабжения или орошения сельскохозяйственных угодий:

если использование подземных вод для этих целей разрешено в соответствии со статьей 21 “Основ водного законодательства Союза ССР и союзных республик” и согласовано с государственными органами в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 10 июня 1977 г.;

если качество воды соответствует требованиям технологии данного производства и обеспечивает надлежащие санитарно-гигиенические условия работы.

Типы, состав водозаборных сооружений, область применения и их общая компоновка

2.4. Для отбора подземных вод из водоносного пласта применяются:

скважины; шахтные колодцы; горизонтальные линейные открытые или закрытые дрены, галереи, штольни (горизонтальные водозаборы);

горизонтальные скважины-лучи (лучевые водозаборы);

комбинированные водозаборы (горизонтальные дрены, галереи, штольни, шахтные колодцы с вертикальными скважинами, проходимыми со дна этих сооружений в расчете на самоизлив воды из напорного водоносного горизонта);

каптаж источников (родников).

2.5. В зависимости от типа водозахватных устройств определяется общий состав сооружений водозабора и схема их размещения на местности.

В общем случае внеплощадочная система водоснабжения из подземных вод состоит из следующих сооружений (рис. 1):

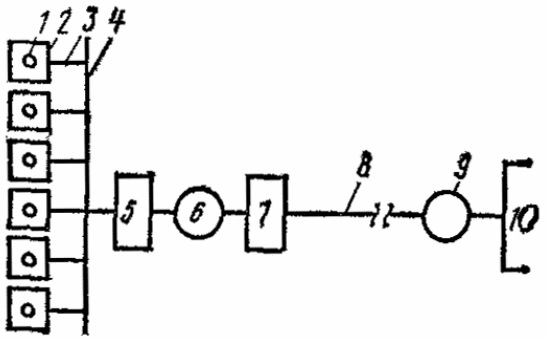


Рис. 1. Состав и схема расположения сооружений внеплощадочной системы водоснабжения из подземных вод

1 - водоприемные (каптажные) сооружения; *2* - насосные станции I подъема; *3* - трубопроводы от насосных станций I подъема к сборному водоводу; *4* - сборный водовод; 5 - сооружения очистки и подготовки воды; *6* - резервуары для очищенной и подготовленной воды; 7-насосная станция II подъема; *8* - магистральный водовод; *9* - сооружения, регулирующие напор и расход воды, подаваемой в водопроводную сеть потребителя; *10* - потребитель воды

а) водоприемные (каптажные) сооружения - для приема воды из источника (водоносного пласта);

б) насосные станции первого подъема воды из каптажных устройств;

в) сборные водоводы - для сбора воды из каптажных устройств и подачи ее на сооружения по подготовке и улучшению качества воды (при необходимости) или в резервуары для дальнейшего транспортирования к потребителям;

г) сооружения по подготовке и улучшению качества воды;

д) насосные станции и магистральные водоводы для транспортирования воды к потребителю;

е) сооружения, регулирующие напор и расход воды перед подачей ее во внутриплощадочную сеть.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Эта схема относится к наиболее часто встречающемуся в практике водозаборов подземных вод составу сооружений, когда в качестве водоприемных (каптажных) устройств применяются скважины или шахтные колодцы и когда извлекаемая из водоносного пласта вода нуждается в улучшении качества.

2.6. Показанная на рис. 1 схема водопроводных сооружений и взаимное расположение отдельных ее элементов могут существенно меняться в зависимости от природных и других местных условий (глубины залегания подземных вод, качества воды, мощности водозабора, удаленности источника водоснабжения от потребителя, количества водопотребителей и др.). Так, при сифонном способе отбора воды скважинами, шахтными колодцами насосные станции первого и второго подъема обычно совмещаются в одном здании; при отсутствии необходимости в улучшении качества воды и ее подготовки отпадает надобность в соответствующих сооружениях, а при необходимости более глубокой обработки воды, например, обезжелезивания и фторирования, комплекс этих сооружений расширяется. При значительном удалении водопотребителей от источника водоснабжения и относительно большом перепаде высот в рельефе разделяющей их местности на линии магистральных водоводов после насосной станции второго подъема сооружаются насосные станции третьего, четвертого подъема и т. д.

2.7. В состав сооружений горизонтального водозабора (когда не требуется обработка воды) входят: линейная вытянутая в плане, проложенная под некоторым уклоном к водосборному колодцу дрена (или несколько дрен), смотровые колодцы над ней, водосборный колодец; насосная станция, обычно совмещенная с водосборным колодцем.

2.8. Сооружения лучевого водозабора состоят из водонепроницаемого шахтного колодца, горизонтальных скважин-лучей, выводимых из колодца в водоносный пласт веерообразно в одной горизонтальной плоскости на одном или двух уровнях, и насосной станции, монтируемой в шахтном колодце.

2.9. Для приема естественных выходов на дневную поверхность подземных вод в виде источников (родников) сооружаются каптажи-камеры или колодцы, работающие дном (на восходящих источниках) или стенкой (на нисходящих источниках). Каптажи нескольких источников на одном участке соединяются трубами, по которым вода самотеком поступает в одну общую камеру-колодец.

При пластовом слабо выраженном выходе подземных вод сбор их и слив в камеру-колодец осуществляются с помощью горизонтальной дрены той или иной конструкции.

Из сборной камеры-колодца вода подается к потребителю по водоводу самотеком, если позволяют условия рельефа, или с помощью насоса.

2.10. При необходимости обработки воды состав сооружений горизонтальных лучевых водозаборов и каптажей родников дополняется соответствующими устройствами.

2.11. При искусственном пополнении запасов подземных вод к указанному выше составу сооружений водозабора (с водозахватными устройствами из скважин, шахтных колодцев, горизонтальных или лучевых водозаборов) добавляются сооружения для забора воды из источника восполнения запасов, предварительной подготовки воды (освобождение от взвешенных веществ) и инфильтрационные сооружения (открытые или закрытые, см. гл. 11) для перевода подготовленной воды в эксплуатируемый водоносный пласт.

2.12. Выбор типа водозахватных сооружений определяется геологическими и гидрогеологическими условиями, заданной производительностью водозабора и величиной приведенных затрат на их строительство и эксплуатацию.

2.13. Водозаборные скважины, являющиеся наиболее распространенным типом водозахватных устройств, применяются для добычи подземных вод в самых разнообразных гидрогеологических условиях из водоносных пластов, залегающих на глубинах 10-1000 м и более. Водозаборные скважины можно применять и при залегании водоносного пласта на глубине менее 10 м, если его мощность не менее 5-6 м.

2.14. Шахтные колодцы можно применять для добычи воды из водоносных пластов, залегающих на глубинах до 30 м:

из первых от поверхности земли безнапорных водоносных горизонтов мощностью до 5 м, сложенных рыхлыми (от песков до крупных галечников с валунами) водообильными отложениями - для водоснабжения крупных, средних и мелких водопотребителей;

из безнапорных водоносных горизонтов мощностью более 5 м с низкой водоотдачей (тонкозернистых пылеватых песков, плывунов, супесей, суглинков), когда потребность в воде может быть удовлетворена лишь путем создания в самих колодцах некоторого запаса воды с периодическим ее отбором - для водоснабжения мелких водопотребителей: небольших населенных пунктов, полевых станов, отгонных пастбищ, а также насосных станций и жилых поселков при них на магистральных нефте- и газопроводах, подстанций линий электропередачи, постов железных дорог и др., если в районах размещения таких потребителей отсутствуют иные источники воды, пригодные для хозяйственно-питьевого водоснабжения;

из напорных водоносных пластов мощностью до 5 м и более с низкой водоотдачей - для водоснабжения мелких водопотребителей.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

2.15. Горизонтальные водозаборы применяются:

трубчатые с укладкой в открытой траншее - для получения подземных вод из первого от дневной поверхности безнапорного водоносного горизонта, имеющего подошву на глубине до 8 м;

галерейные или в виде штольни - для получения воды из водоносных горизонтов, залегающих на любой глубине при соответствующем технико-экономическом обосновании.

2.16. Лучевые водозаборы целесообразно применять для добычи воды из водоносных пластов мощностью 3-20 м, залегающих как непосредственно вблизи поверхности земли или под дном водотока (водоема), так и на глубине до 15-20 м, от дневной поверхности. Лучевые водозаборы устраиваются в песчано-галечниковых отложениях, не содержащих валунов (или содержащих их менее 10 %), имеющих в своем составе менее 60 % фракций размером 70 мм и более, в гидрохимической среде, исключающей возможность интенсивной кольматации пород водоносного пласта в прифильтровой зоне и самих фильтров солями различного состава.

2.17. Каптажи источников (родников) могут быть применены для использования естественных выходов подземных вод на дневную поверхность из различных пород.

2.18. Наряду с выбором типа водозабора важной частью проекта является определение схемы размещения водозахватных сооружений на местности, наиболее эффективной в гидрогеологическом отношении и экономичной по протяженности коммуникаций.

При размещении скважин или шахтных колодцев для отбора воды из водоносных горизонтов, имеющих региональное распространение, феодально выдержанных, характеризующихся в естественных условиях малыми уклонами поверхности подземных вод (водоносные пласты крупных артезианских бассейнов, обширных междуречных массивов, древних речных террас шириной в десятки километров), учет направления потока подземных вод принципиального значения не имеет. Схема размещения может быть линейной или дискретной, но, насколько это позволяют гидрогеологические условия, наиболее компактной.

2.19. На месторождениях с выраженной фильтрационной неоднородностью водоносных пластов группы любым образом расположенных скважин или ряды скважин следует размещать в местах, где эти пласты имеют наибольшую водопроводимость (например, большую мощность, водопроницаемость, наибольшую закарстованность, трещиноватость пород, например вдоль линий их тектонических нарушений, на крыльях синклиналей, на сводовых частях антиклиналей и т. д).

2.20. На конусах выноса предгорных равнин скважины следует располагать в виде линейных или дугообразных рядов нормально к направлению потока подземных вод Наилучшим по гидрогеологическим условиям и условиям эксплуатации (высота подъема воды) местом размещения скважин на конусе выноса является линия выше начала области разгрузки подземных вод.

2.21. В долинах рек с постоянным поверхностным стоком при прямой связи реки с водоносным горизонтом, в расчете на питание водозабора из реки, скважины располагаются вдоль ее берега. Расстояние от уреза воды в реке до ряда скважин принимается в зависимости от многих факторов. Следует учитывать мощность водоносного горизонта, качество речной воды (с оценкой, при необходимости, ее очищения на пути фильтрации из русла реки к скважинам), размываемость берегов, изменения уровня воды в реке, уровень, соответствующий расходу реки - 95 % обеспеченности, промерзание донных и береговых участков русла, степень закольматированности русла и возможность увеличения кольматации русловых отложений при эксплуатации водозабора.

2.22. В долинах рек с непостоянным поверхностным стоком, когда в расчете водозабора учитывается периодическая сработка естественных запасов подземных вод и их восполнение, скважины следует располагать на участках с наибольшей емкостью водовмещающих пород и наличием благоприятных естественных условий восполнения запасов в паводок.

2.23. На линзах пресных вод скважины должны быть удалены от границ соленых вод на максимально возможное расстояние. В общем случае схема размещения скважин в плане определяется расчетом времени подтягивания соленых вод к водозабору при его эксплуатации.

2.24. Горизонтальные водозаборы в долинах рек следует размещать параллельно линии уреза воды в реке; вне долин рек перпендикулярно к направлению потока подземных вод, а в отдельных случаях по потоку, если это целесообразно по условиям производства работ.

2.25. Лучевые водозаборы в долинах рек размещаются вблизи уреза воды в реке; лучи-скважины располагаются только на берегу, только под руслом реки или на берегу и под руслом, что определяется гидрогеологическими условиями места расположения водозабора и расчетом получения заданной производительности водозабора.

2.26. На участках с искусственным пополнением запасов подземных вод водозахватные сооружения любого типа (скважины, шахтные колодцы, горизонтальные, лучевые водозаборы) следует располагать по отношению к инфильтрационным устройствам так, как и в долинах рек с постоянным поверхностным стоком.

2.27. При размещении водозахватных сооружений водозабора на местности необходимо учитывать существующие требования в отношении расположения этих сооружений от магистральных газо- и

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

нефтепроводов (СНиП 20506-85), от автомобильных дорог общегосударственного и республиканского значения и от линий электропередачи - ГОСТ 12.1.013-78 (табл. 3), а также расположение заповедных и заказных зон.

Таблица 3

Условный диаметр, мм	Расстояние, м					
	Магистральные					
	газопроводы класса		нефтепроводы и нефтепродуктопроводы класса			
	I	II	IV	III	II	I
300 и менее	30	30	30	-	-	-
Св. 300	-	50	-	-	-	-
≥ 300 до 500		-	-	30	-	-
≥ 300 ≥ 600	50	-	-	-	-	-
≥ 500 ≥ 1000	-	-	-	-	30	-
≥ 600 ≥ 800	100	-	-	-	-	-
≥ 800 ≥ 1000	150	-	-	-	-	-
≥ 1000 ≥ 1200	175	-	-	-	-	-
≥ 1000 ≥ 1400	-	-	-	-	-	50
≥ 1200 ≥ 1400	200	-	-	-	-	-

Расстояние до водозаборных скважин от автодорог приведено в табл. 3а

Таблица 3а

Участки дороги	Расстояние, м
Построенные в обход городов с перспективной численностью населения свыше 250 тыс. чел.	150
То же, численностью до 250 тыс. чел. и на подъездах к столицам автономных республик, краевым, областным и крупным промышленным центрам	100
На остальном протяжении дорог	50

Расстояние от водозаборных скважин до линий электропередачи приведено в табл. 3б.

Таблица 3б

Напряжение в линиях электропередачи, кВ	Расстояние, м	Напряжение в линиях электропередачи, кВ	Расстояние, м
До 1	2	150-220	25
1-20	10	330-500	30
35	15	750-800	40
110	20		

Стадии проектирования

2.28. В соответствии с “Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений” (СНиП 1.02.01-85) проектирование нового строительства, расширение, реконструкция проводятся на основании утвержденных технико-экономических обоснований (ТЭО) или технико-экономических расчетов (ТЭР) в одну или две стадии:

в одну стадию - рабочий проект со сводным сметным расчетом стоимости - для предприятий, зданий и сооружений, строительство которых будет осуществляться по типовым и повторно применяемым проектам, а также для технически несложных объектов;

в две стадии - проект со сводным сметным расчетом стоимости и рабочая документация со сметами - для других объектов строительства, в том числе крупных и сложных.

2.29. Наряду с указанными двумя стадиями проектирования предприятий, зданий и сооружений проектирование использования и охраны подземных вод осуществляется и в составе ряда проектных работ, предшествующих проектным стадиям и условно называемым предпроектными стадиями:

а) схем генеральных планов промышленных узлов, разрабатываемых в соответствии со СНиП 1.02.25-87 “Правила выполнения работ по осуществлению функций территориальной проектной организации Госстроя СССР”. В схемах генеральных планов наряду с перспективным проектированием предусматриваются реальное проектирование и строительство объектов в текущем пятилетнем плане развития народного хозяйства;

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

б) схем размещения группы предприятий в промышленных районах городов и других населенных пунктов. В этих схемах реальное осуществление принятых в них решений намечается на время за пределами текущего пятилетнего плана развития народного хозяйства;

в) схем районной планировки, разрабатываемых на расчетный срок в 20 лет с выделением первой очереди строительства, включающей период завершения плана экономического и социального развития СССР текущего пятилетия и следующее пятилетие.

В числе основных задач схем и проектов районной планировки наряду с другими входит определение перспектив и масштабов развития городских, сельских поселений и оптимальных условий эффективного и комплексного использования природных, энергетических, материальных и трудовых ресурсов;

г) проектов районной планировки, разрабатываемых на основе принципиальных решений схем районной планировки и содержащих конкретные решения по размещению объектов промышленности и сельского хозяйства о перспективе на 20 лет, и на первую очередь-период текущего и следующего за текущим пятилетия экономического и социального развития СССР;

д) генеральных планов городов и других населенных пунктов, разрабатываемых на срок в 20 лет и на первую очередь - текущую и следующую за текущей пятилетку. Цель генерального плана населенного пункта - уточнение перспективы развития его градообразующей базы и расчетной численности населения. Генеральный план города служит основой для разработки проектов размещения строительства на очередные пятилетки;

е) проектов детальной планировки, разрабатываемых на срок, соответствующий расчетному сроку генерального плана города (населенного пункта), и содержащих уточнения планировочной структуры застраиваемой территории, установление красных линий, этажности домов, потребности в инженерном оборудовании и др.

2.30. Проектирование использования и охраны подземных вод осуществляется и в более широком плане, вне ближайшей связи с реальным проектированием и строительством предприятий и населенных пунктов, для определения принципиальных направлений развития водного хозяйства СССР. С этой целью разрабатываются:

а) генеральные схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов - для страны в целом;

б) бассейновые схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов - для бассейнов рек и других водных объектов на основе генеральной схемы;

в) территориальные схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов - для экономических районов страны, союзных и автономных республик, краев и областей на основе генеральных и бассейновых схем.

Решения, принятые в указанных схемах, подлежат обязательному учету при последующей разработке проектно-сметной документации по использованию и охране подземных вод.

Исходные данные для проектирования

2.31. Состав исходных данных для проектирования использования подземных вод для водоснабжения определяется в зависимости от стадии проектирования.

При разработке проектов на стадиях “проект” и “рабочий проект” исходными являются следующие материалы:

а) техническое задание, выданное проектной организации заказчиком (водопотребителем или генеральным проектировщиком) и служащее юридической основой для проектирования.

В техническом задании должны быть указаны: вид водопотребления - хозяйственно-питьевое, производственное, для орошения;

в последних двух случаях - требования к качеству воды, ее температуре и др.; объем водопотребления - общий с учетом перспективы, на проектный срок и по очередям в пределах проектного срока;

сроки ввода водозабора в эксплуатацию;

б) материалы разведки подземных вод в районе размещения водопотребителя, выполненной в соответствии с пп. 1.17 и 1.18, и при необходимости (см. п. 1.4) материалы утверждения эксплуатационных запасов в ГКЗ СССР или в соответствующих случаях в ТКЗ; для водозаборных сооружений стоимостью менее 500 тыс. руб. - материалы оценки запасов на НТС организации, выполнившей разведку подземных вод.

Утверждение ГКЗ СССР (ТКЗ) эксплуатационных запасов подземных вод, а также и их принятие на НТС производится применительно к определенной схеме водозабора, определенному шагу между скважинами, их дебиту, допустимому понижению уровня воды в водоносном пласте и часто на определенный срок эксплуатации месторождения подземных вод. Эти данные, являясь исходными для проектирования, в то же время не являются обязательными для неизменного воплощения их в проекте водозабора. Проектная организация, персонально отвечающая за качество проекта, может по техническим и технико-экономическим соображениям и расчетам изменить против принятых ГКЗ СССР (ТКЗ), НТС схему водозабора, количество скважин, шаг между ними, их дебит, не выходя из пределов

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

эксплуатационных запасов и допустимых понижений, утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ), НТС. Эксплуатационные запасы должны быть выявлены по категориям в соотношении, указанном в табл.2;

в) разрешение на использование подземных вод для данного вида водоснабжения, получаемое заказчиком в установленном порядке (см. п. 1.4) и представляемое проектной организации вместе с техническим заданием на проектирование;

г) топографический план участка будущего водозабора для решения задач по размещению головных сооружений, их компоновке, взаимному расположению связывающих сооружения коммуникаций (трубопроводов, подъездных дорог, линий электроснабжения, связи и управления) и по общей вертикальной планировке участка водозабора.

Для проектирования линейных водозаборов топографический план может быть представлен в виде полосы шириной 200-500 м в масштабе 1:2000-1:1000. При расположении водозахватных сооружений в виде отдельных скважин или их групп представляется общий план всего участка в масштабах 1:5000-1:2000-для участка площадью более 5км^2; 1:2000-1:1000-для участка площадью от 1 до 5км^2; 1:1000-для участка площадью от 0,5 до 1 км^2 и 1:500 - для участка площадью менее 0,5 км^2.

Наряду с указанными рабочими топографическими планами для общего обзора местности и учета сложившейся на ней природной и хозяйственной ситуации используется топооснова более мелкого масштаба 1 : 10000-1 : 50000;

д) материалы для оценки возможных изменений качества подземных вод под влиянием природных или техногенных факторов - привлечение минерализованных вод снизу или со стороны, условия канализации и складирования стоков и отходов ближайших к водозабору промышленных предприятий. В этих материалах должны быть достаточно полные данные об имеющихся шламохранилищах, накопителях, испарительных бассейнах, составе складируемых в них стоков и отходов, режиме их эксплуатации, конструктивных особенностях этих сооружений - наличии в них экранов, дренажей и других противофильтрационных и защитных устройств; геолого-литологических и гидрогеологических условиях размещения этих сооружений; наличии в данное время фильтрации стоков и отходов в водоносный горизонт, принятый для водоснабжения, или возможности ее возникновения при эксплуатации проектируемого водозабора;

е) данные о возможном влиянии отбора подземных вод проектируемым водозабором на экологические, в том числе почвенно-ботанические и гидромелиоративные условия прилегающей к водозабору местности;

ж) данные об инженерно-геологических условиях участка размещения водозабора и отдельных его сооружений - характеристики физического состояния, физико-механических и водных свойств грунтов, агрессивности среды, в которой будут находиться сооружения при эксплуатации;

з) сведения о наличии в районе размещения проектируемого водозабора современных физико-геологических явлений и процессов (карста, оползней, обвалов, селей, подмыва, обрушения берегов), а также особых инженерно-геологических условий (вечномерзлые породы, сейсмичность, просадочность, набухаемость, пучение грунтов, подтопление, подработка территории); указания о возможном их негативном влиянии на сооружения водозабора, необходимости учета их в проекте и разработки мероприятий, исключающих это влияние;

и) сведения о местных строительных материалах, их запасах и качестве.

2.32. Для проектных работ, предшествующих собственно стадиям проектирования, в качестве исходных данных для разработки проектно-сметной документации по использованию и охране подземных вод служат:

а) техническое задание с указанием в нем водопотребителей и мест их размещения, а также (при возможности) потребного количества воды для их водоснабжения на расчетный срок и на перспективу, требований к качеству воды;

б) плановый материал - топографические карты и планы различных масштабов: от 1:10000 до 1:100000 и крупнее 1:10000 для отдельных объектов - при разработке генеральных планов промышленных узлов, схем упорядочения существующей застройки в промышленных районах городов и других населенных пунктов, схем размещения проектируемых промышленных предприятий; от 1:1000 до 1:10000 - при разработке проектов детальной планировки; от 1:10000 до 1:25000 - при составлении генеральных планов планировки городов и других населенных пунктов; от 1:25 000 до 1:100000 - при разработке проектов районной планировки; от 1:100000 до 1:300 000 - при разработке схем районной планировки и от 1:100000 до 1:1000000 - при разработке генеральных, бассейновых и территориальных схем использования и охраны вод;

в) данные о наличии подземных вод для использования по заданному назначению. При отсутствии таких данных проектная организация выдает задание геологическим организациям на разведку подземных вод.

Необходимая степень разведанности подземных вод для проектирования водозаборов

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

2.33. Для разработки проектно-сметной документации на строительство водозаборных сооружений в одну стадию (рабочий проект) или в две стадии (проект и рабочая документация) подземные воды участка предполагаемого размещения водозабора на месторождениях любой группы должны быть разведаны детально в полном соответствии с Инструкцией ГКЗ СССР, а эксплуатационные запасы выявлены по промышленным категориям в соотношении, указанном в табл. 2, и при необходимости пп. (1.11, 1.18) утверждены ГКЗ СССР или в соответствующих случаях ТКЗ (см. п. 1.16).

2.34. При разработке проектно-сметной документации на предшествующих проекту стадиях, когда разведочных работ для оценки эксплуатационных запасов подземных вод, выполненных специально для данной предпроектной стадии, как правило, не имеется, выбор источника водоснабжения и его обоснование могут быть произведены:

по имеющимся материалам различных стадий разведки подземных вод, а также разведки, выполненной для любого другого назначения;

по гидрогеологическим данным о возможности расширения действующих водозаборов. Под гидрогеологическими данными, подтверждающими возможность расширения действующих водозаборов, понимается наличие не полностью используемых по площади или по глубине (по понижению уровня) эксплуатационных запасов подземных вод действующим водозабором на разведанном месторождении, устанавливаемое путем сопоставления материалов оценки и утверждения эксплуатационных запасов подземных вод с материалами наблюдений за эксплуатацией водозабора (количеством отбираемой воды скважинами, понижениями уровня в них, качеством воды) и за режимом водоносного горизонта в зоне влияния действующего водозабора и на площадях, прилегающих к этой зоне.

Гидрогеологические данные о возможности расширения действующих водозаборов получаются в результате работ, выполняемых на стадии “эксплуатационная разведка” (см. п. 1.20):

по материалам изучения результатов длительной эксплуатации существующих водозаборов в аналогичных гидрогеологических условиях;

по данным об общем геологическом и гидрогеологическом строении.

Утверждение запасов в ГКЗ СССР или в ТКЗ на предшествующих проекту стадиях не является обязательным.

2.35. Для схем генеральных планов промышленных узлов обоснованием выбора подземных вод в качестве источника водоснабжения могут служить любые имеющиеся данные из перечисленных ниже по различным группам месторождений:

1-й группы - данные детальной разведки подземных вод; гидрогеологические данные о возможном расширении действующих водозаборов в пределах промышленного узла с обоснованием увеличения отбора подземных вод до требуемого объема водопотребления;

данные поисков или предварительной разведки подземных вод; заключение о возможном отборе подземных вод на участке размещения намечаемого водозабора по результатам обследования и изучения данных эксплуатации длительно действующих водозаборов в аналогичных гидрогеологических условиях;

2-й группы - данные поисков; предварительной или детальной разведки подземных вод; данные о возможном расширении действующих водозаборов;

3-й группы - данные предварительной или детальной разведки; данные о возможном расширении действующих водозаборов.

2.36. При отсутствии детально разведанных запасов, когда подземные воды в качестве источника выбраны по данным поисков, предварительной разведки, по данным возможного расширения действующих водозаборов или по аналогии с действующими водозаборами, проектная организация должна выдать соответствующей организации Мингео СССР, производственному геологическому объединению (ПГО) задание на детальную разведку подземных вод на намечаемом участке размещения водозабора 1-й очереди водопотребления и при необходимости утверждение эксплуатационных запасов ГКЗ СССР или ТКЗ.

2.37. При составлении схем размещения группы предприятий в промышленных районах городов и других населенных пунктов обоснованием выбора источника водоснабжения могут служить данные, указанные для обоснования схем генеральных планов промышленных узлов, а при их отсутствии - прогнозные ресурсы подземных вод с выдачей соответствующих заданий на разведку подземных вод и оценку их эксплуатационных запасов.

2.38. При разработке схем (проектов) районной планировки для обоснования выбора источника водоснабжения могут быть использованы те же данные, что и для обоснования схем генеральных планов промышленных узлов, а при отсутствии таких данных - прогнозные ресурсы подземных вод с выдачей задания на детальную разведку и при необходимости утверждения запасов подземных вод - для объектов первой очереди строительства.

2.39. Для обоснования генеральных планов городов и других населенных пунктов, а также проектов детальной планировки в части водоснабжения могут быть использованы данные о возможном

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

расширении действующей системы водоснабжения, а также имеющиеся материалы поисков подземных вод в данном районе с выдачей при необходимости задания на детальную разведку и утверждение запасов подземных вод - для объектов первой очередности строительства.

2.40. При разработке отраслевых схем обеспеченность производства водными ресурсами принимается в соответствии с балансами вод, составляемыми в территориальном разрезе Минводхозом СССР и его территориальными подразделениями.

При разработке территориальных схем оценка водных ресурсов производится в сопоставлении с потребностью в воде хозяйства и населения республики (района). Эксплуатационные водные ресурсы определяются как остаток между реально возможным расходом воды и фактическим отбором ее в пределах водного бассейна (створа) республики (района) или населенного пункта. При этом используются все имеющиеся гидрогеологические и гидрологические данные по региону.

2.41. При составлении генеральной, бассейновой, территориальной схем комплексного использования и охраны вод учитываются запасы подземных вод обеих групп - балансовые запасы и забалансовые запасы, а также прогнозные ресурсы.

Проектирование резерва в заборе и подача воды потребителям

2.42. Системы хозяйственно-питьевого, производственного и сельскохозяйственного водоснабжения по степени надежности подачи ими воды для обеспечения непрерывной, без особого ущерба работы предприятий и условий проживания населения при критической ситуации **на** сооружениях системы и на источнике водоснабжения делятся на три категории.

Для каждой категории надежности установлены объем и срок допустимого снижения подачи воды, а также допустимый срок перерыва в подаче воды (см. п. 1.15).

2.43. При водоснабжении из подземных вод снижение подачи воды или перерыв в ее подаче потребителю могут возникнуть в результате неполадок на водозаборе:

из скважин - вследствие внезапного засорения фильтра скважины при обвале или оседании глинистых пород, лежащих над водоносным пластом, прорыва фильтрующей поверхности на каркасе фильтра и интенсивного пескования скважины, обрыва водоподъемных труб, поломки насоса или двигателя, а также при необходимости отключения (по плану ремонта или вне плана) одной или нескольких (по очереди) скважин для регенерации фильтров и пород прифильтровой зоны с целью восстановления производительности скважин;

из шахтных колодцев - вследствие обвала крепления и нарушения целостности фильтра, поломки насоса, двигателя;

горизонтальном - вследствие засорения на отдельных участках водоприемной или водопроводящей части водозабора, поломки насоса, двигателя в водосборном колодце;

лучевом - вследствие засорения фильтров-лучей, заиления русловых отложений над фильтрами-лучами, поломки водоподъемного оборудования в шахте.

2.44. При возникновении на водозаборе аварийной ситуации или при плановом выключении из работы отдельных скважин для их ремонта снижение подачи воды потребителю не должно превышать 3 % расчетного расхода, а полный расчетный расход должен быть восстановлен в указанные выше сроки (см. п. 1.15) соответственно категориям надежности. Для этого водозабор должен иметь резерв (запас) в водозахватных сооружениях (резерв по источнику) или в водоподъемном оборудовании (“горячий” резерв), или и в том и в другом одновременно.

2.45. Величина резерва определяется категорией системы водоснабжения, а средства резерва - типом водозабора и гидрогеологическими условиями.

Резерв на водозаборе подземных вод из скважин предусмотрен в СНиП 2.04.02-84 (табл. 4).

Таблица 4

Количество рабочих скважин на водозаборе	Категория систем водоснабжения					
	количество резервных скважин на водозаборе			количество резервных насосов на складе		
	I	II	III	I	II	III
От 1 до 4	1	1	-	1	1	1
От 5 до 12	2	1	-	1	1	1
От 13 и более*	20	10	-	10	10	10

* Исчисляется в % количества рабочих скважин.

2.46. В зависимости от гидрогеологических условий и при необходимом обосновании количество резервных скважин может быть увеличено (СНиП 2.04.02-84). При этом вместо увеличения числа резервных скважин в отдельных случаях возможно выбрать из общего количества скважин на водозаборе такие, которые при необходимости могут быть временно переведены на форсированный режим работы, - на большее понижение динамического уровня в них и больший их дебит. В этом случае на складе

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

должны быть насосы с несколько большей производительностью, чем те, которыми оборудованы скважины для эксплуатации водозабора в нормальных условиях. При этом должен быть резерв мощности в электроснабжении.

2.47. Расположение резервных скважин на водозаборе определяется в зависимости от схемы водозабора и гидрогеологических условий.

При линейной схеме водозабора резервные скважины могут быть расположены или на его флангах с общим для водозабора шагом между скважинами, или в пределах ряда (что экономичнее) между скважинами (или ближе к скважинам), находящимися в лучших гидрогеологических условиях, допускающих временную эксплуатацию одновременно рабочей и резервной скважин с их проектным дебитом при большем, против проектного понижении в них уровня воды.

При группе различным образом расположенных рабочих скважин на водозаборе резервные могут быть размещены в любом месте в пределах водозабора с учетом гидрогеологических условий по указанному выше принципу.

Резервными могут быть любые из общего числа скважин, пробуренных на водозаборе.

Сказанное о проектировании резервных скважин в равной степени относится и к проектированию резервных шахтных колодцев.

2.48. Резерв на горизонтальных водозаборах следует предусматривать в его производительности на величину до 25 % больше расчетного расхода. При этом регулирование поступления в водозаборный колодец расчетного расхода воды при нормальных условиях работы водозабора может осуществляться щитком на сливе воды в водосборный колодец.

2.49. Резерв на лучевых водозаборах с размещением скважин-лучей на берегу и под руслом реки для водоснабжения крупных водопотребителей при двух и более рабочих водозаборах может быть запроектирован или целиком в виде одного резервного водозабора, или в виде резервных скважин-лучей в каждом водозаборе.

При водоснабжении некрупных водопотребителей одним рабочим лучевым водозабором резерв в нем следует предусматривать в виде резервных скважин-лучей,

Количество резервных скважин-лучей можно принимать по табл. 4а.

Таблица 4а

Количество рабочих скважин-лучей на водозаборе	Число резервных скважин-лучей	Количество рабочих скважин-лучей на водозаборе	Число резервных скважин-лучей
3-4	1	5-7	2

Резервные скважины-лучи целесообразно располагать под руслом реки (их производительность больше береговых скважин-лучей) и обязательно выше рабочих скважин-лучей по потоку с тем, чтобы при регенерации донных отложений над рабочими скважинами-лучами (которые на это время должны быть закрыты на входе в шахту) вода, поступающая в шахту по резервным скважинам-лучам, была бы свободной от взвешенных веществ.

2.50. Резервные скважины, шахтные колодцы, скважины-лучи на водозаборах подземных вод должны периодически включаться на короткий срок в работу для поддержания их в рабочем состоянии, о чем в проекте водозабора (в инструкции по его эксплуатации) должны быть специальные указания.

3. СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАБОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Способы бурения водозаборных скважин. Конструкции. Общие данные

3.1. Бурение водозаборных скважин производится в основном двумя способами - ударно-канатным и вращательным с прямой или обратной промывной Кроме того, применяют комбинированный, колонковый и реактивно-турбинный способы

При проектировании водозаборных скважин способ бурения выбирают исходя из общих геологических и гидрогеологических условий участка размещения водозабора - глубин залегания водоносных горизонтов, подлежащих вскрытию и эксплуатации, литологии пород, слагающих водоносный горизонт, а также из необходимого диаметра скважины и наибольшей технико-экономической целесообразности способа бурения в данных конкретных условиях.

Технико-экономическая целесообразность применения того или иного способа бурения скважин определяется по совокупности трех показателей: качество и долговечность скважины, продолжительность ее сооружения, стоимость сооружения В случаях, когда не представляется возможным согласовать все три показателя, решающим должен быть, как правило, первый показатель.

При выборе способа бурения водозаборных скважин необходимо руководствоваться рекомендациями, приведенными в табл. 5.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Таблица 5

Способ бурения	Условия применения
Ударно-канатный	В рыхлых и скальных породах при глубине скважин до 150 м
Роторный с прямой промывкой	1. В рыхлых и скальных породах при любой глубине скважин с начальным диаметром до 500 мм на горизонты подземных вод, обладающие большими напорами, с промывкой глинистым или водогипановым раствором. 2. В скальных породах на ненапорные водоносные горизонты при условии применения в качестве промывной жидкости чистой воды
Комбинированный (ударно-канатный и роторный с прямой промывкой)	При глубине скважин более 150 м на ненапорные или слабонапорные водоносные горизонты, представленные рыхлыми отложениями. До кровли водоносного горизонта - роторный с глинистым раствором; по водоносному горизонту - ударно-канатный
Роторный с обратной промывкой	В породах I-IV категорий с содержанием в рыхлых и связных отложениях при глубине скважин до 200 м
Колонковый	В скальных породах диаметром до 150- 200 мм при глубине бурения до 150м
Реактивно-турбинный	При больших глубинах (500-1000 м и более) и больших диаметрах скважин

3.2. При вращательном способе бурения скважин следует предусматривать промывку, при этом:

а) при прямой промывке забоя в скальных и полускальных породах применять чистую воду, а в песчаных породах - безглинистые промывочные жидкости, например водогипановый раствор Глинистый раствор допускается применять при бурении по напорному водоносному горизонту и по непродуктивным интервалам; необходимость его применения должна быть обоснована проектом. Параметры промывочной жидкости надлежит подбирать с учетом гидрогеологических условий проходимых пород;

б) при обратной промывке забоя буровую установку обеспечивать водой на весь период бурения в количестве, определяемом мощностью и проницаемостью проходимых пород Разность отметок между установившимся уровнем воды в скважине и поверхностью земли должна быть не менее 3 м. При залегании уровня воды на глубине менее 3 м от поверхности земли проходку скважин следует осуществлять буровыми станками с поднимающимся ротором и выводом кондуктора выше поверхности земли, чтобы обеспечить необходимое превышение полного гидростатического давления столба в скважине над пластовым.

Глина и вода, используемые при бурении, должны удовлетворять санитарным требованиям.

3.3. Типы станков для бурения скважин на воду, и некоторые их технические показатели приведены в табл. 6.

Таблица 6

Способ бурения	Тип станка	Глубина бурения, м	Начальный диаметр, мм	Завод-изготовитель
Ударно-канатный	УГБ-ЗУК	100	600	Новочеркасский завод им.
	УГБ-4УК	200*	900	Никольского
	БС-1М	300	300	-
Вращательно роторный	УРБ-3АМ	500	243	Кунгурскнй машиностроительный завод
	1БА-15В	500	394	
	УБВ-600	600	490	Ишимбаевский машзавод
Колонковый	УГБ-1ВПП-УГБ-5ВПП	100-600	-	-
Реактивно-турбинный	БУ-75БрД(Э)	2400	560	Волгоградский завод буровой техники

* Допускается изменение номинальной глубины в зависимости от изменения конечного диаметра скважины.

Для бурения водозаборных скважин необходимо отведение земли в следующих минимальных размерах (табл. 7).

Таблица 7

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Тип станка	УГБ-3УК	УГБ-4УК	УРБ-3АМ	УВБ-610	1БА-15В	СБУ ДМ-150; 3ИВ
Площадь, га	0,04	0,12	0,06	0,12	0,09	0,02

3.4. При бурении скважин роторным способом в качестве породоразрушающего органа применяются долота лопастные (ОСТ 26-02-1282) и шарошечные (ГОСТ 20692-75*) и каталог "Шарошечные долота и бурильные головки", изданный ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ в 1987 г.), а при бурении ударно-канатным способом - желонки и долота крестовые округленные и двутавровые (ТУ 24-8 805-75) Выбор типа бурового инструмента проводится с учетом крепости буримых пород.

Классификация горных пород в зависимости от трудности проходки и способа бурения указана в СНиП IV-2-82, т. 1.

Диаметр долота при бурении водозаборных скважин следует принимать

а) при вращательном способе бурения - на 100 мм больше диаметра обсадных труб; для создания уширенного контура гравийной обсыпки в песках следует применять различные типы расширителей, размер каверны определяется проектом. Серийно выпускаемые долота имеют диаметры 98,4-490 мм;

б) при ударно-канатном способе бурения в устойчивых грунтах - на 100 мм больше диаметра обсадных труб; в неустойчивых грунтах - на 6 мм меньше внутреннего диаметра обсадных труб. При проходке водоносных песков диаметр желонки должен быть на 100 мм меньше внутреннего диаметра обсадных труб.

При реактивно-турбинном бурении применяют двухтурбинные буры диаметром 394-1020 мм, изготовляемые в соответствии с ТУ 26-02-367-79

3.5. При необходимости увеличить диаметр скважины в песчаных породах в каком-либо интервале по ее глубине (например, в интервале установки рабочей части фильтра для увеличения толщины его обсыпки) можно пользоваться расширителями системы Востокбурвод (ТУ 200-81) или конусными башмаками-расширителями системы Промбурвод (ТУ 200-81) Диаметры обсадных труб, в которые можно опустить башмаки-расширители, приведены в табл. 8

Таблица 8

Диаметр обсадной трубы, мм	168	219	273	324	377	426	530
Диаметр конусного башмака-расширителя, мм	240 - 290	290 - 342	342 - 394	394 - 442	442 - 492	492	590

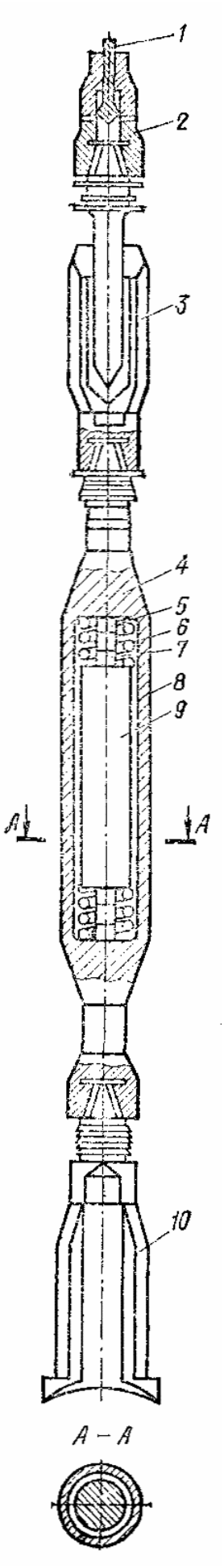
3.6. Для повышения эффективности проходки крепких пород ударно-канатными станками рекомендуется применять виброударные буровые снаряды ВС-1 и ВС-2 (рис. 2), разработанные ВНИИГСом и трестом Промбурвод (табл. 9).

Виброударные буровые снаряды обеспечивают нанесение по забою посредством подпружиненного ударника серии дополнительных ударов в момент контакта долота с породой в промежутке между основными ударами, что дает возможность увеличить интенсивность динамического воздействия на забой благодаря более эффективному использованию кинетической энергии снаряда. Такой режим работы позволяет рационально использовать усталостные свойства разбуриваемой твердой породы и увеличить скорость ее бурения в 1,5-2 раза. Кроме того, применение виброударных снарядов исключает возможность прихвата долота породой. Особенности бурения скважин с применением виброударных снарядов изложены в руководстве

3.7. Для крепления стенок скважин при бурении и на период их эксплуатации применяют обсадные стальные трубы, изготавливаемые по ГОСТ 10704-76* Трубы с тонкими стенками 7-8 мм следует применять при свободной посадке их в скважину, а с толщиной стенок 10-12 мм-при принудительной посадке.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Рис. 2. Виброударный буровой снаряд ВС для ударно-канатных станков

1 - трос; *2* - канатный замок; *3* - ножницы; *4* - виброударная штанга; *5* - наковальня; *6* - боек; *7* - пружина; *8* - корпус; *9* - дополнительный ударник; *10* - долото

Таблица 9

Показатель	Марка снаряда	
	ВС-1	ВС-2
Диаметр бурения, мм	250-300	350-400
Масса снаряда, кг	935 с долотом, ∅ 250 мм	1500 с долотом ∅ 350 мм
Высота снаряда без канатного замка, мм	6050	5430

Проектная глубина скважины назначается в зависимости от глубины и мощности водоносного горизонта, принятого для эксплуатации подземных вод, а ее начальный и конечный диаметры - в зависимости от размеров и конструкции фильтра, насоса, намечаемых к установке, и от способа бурения. При этом следует учитывать, что насосы с погружным двигателем (ЭЦВ) могут быть установлены в трубках, диаметр которых соответствует номинальному диаметру насоса, а насосы с двигателем на устье скважины (АТН) - в трубах, диаметр которых на 50 мм больше номинального диаметра насоса.

3.8. Скважины крепятся обычно несколькими колоннами обсадных труб в зависимости от глубины скважин, необходимого конечного их диаметра, способа бурения и гидрогеологических условий места их заложения. Разница в диаметрах между предыдущей и последующей колоннами обсадных труб должна быть не менее 100 мм.

3.9. Выход колонн обсадных труб (максимальная длина одной колонны) в зависимости от их диаметра и устойчивости проходимых пород при принудительной посадке приведен в табл. 10.

При свободном спуске обсадных труб в породах разных типов выход колонны может быть более 1000 м.

При наличии агрессивных вод в используемых и гидравлически связанных с ними водоносных горизонтах должна предусматриваться антикоррозионная защита обсадных труб.

Таблица 10

Породы связные, рыхлые и полускальные	Диаметр обсадных труб, мм				
	1520-1220	1120-720	620-426	377-219	меньше 219
Сухие	15	20	25	30	45
Водоносные	20	25	30	35	40

Для крепления стенок скважин глубиной до 250 м при свободной посадке колонны труб можно применять пластмассовые трубы с затрубной цементацией. Указания по применению этих труб изложены в “Инструкции по креплению скважин пластмассовыми трубами при бурении скважин на воду”, ВСН 01-80 Минсельстроя УССР.

При использовании для крепления стенок скважин пластмассовых труб соотношение между их диаметром и диаметром скважины (по диаметру долота) должно соответствовать указанному в таблице 11.

Таблица 11

Диаметр скважины (по диаметру долота), мм	345	445	495
Диаметр пластмассовой тубы, мм	225	315	400

3.10. Для уменьшения металлоемкости конструкций скважин, сокращения расхода обсадных труб, а также для повышения выработки на станок целесообразно посадку обсадных труб при ударно-канатном бурении осуществлять вибромолотом БВС-1 (рис. 3) конструкции ВНИИГС и треста Промбурвод (табл. 12).

Таблица 12

Техническая характеристика вибромашин	Вибромашины		
	БВС-1	ВПФ-1	ВПФ-2
Диаметр погружаемых (извлекаемых) труб, мм	219-630	168-426	219-426
Предельная глубина скважин, м	130	60	100
Диаметр проходного отверстия, мм	-	250	350
Мощность привода, кВт Масса, кг	2	15	24
	2400	900	1500

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

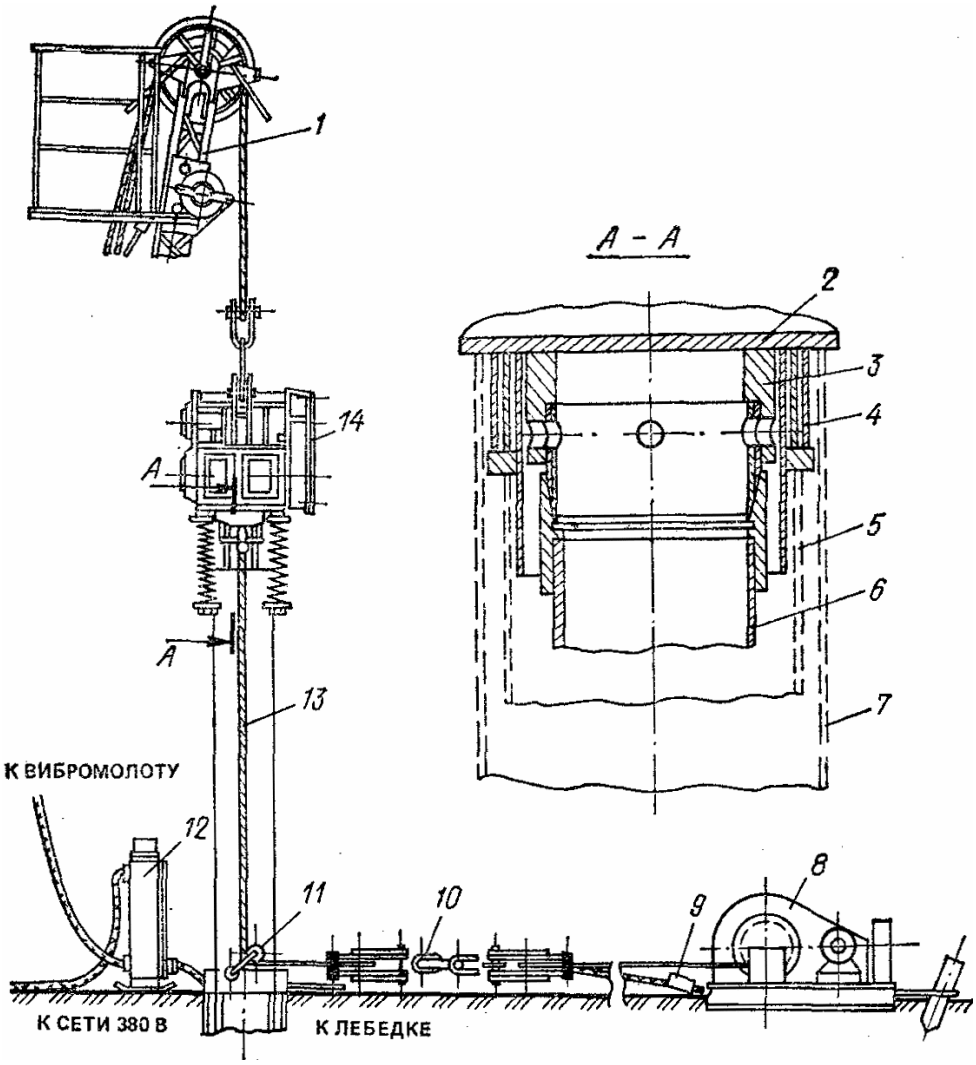


Рис. 3. Вибромолот БВС-1 для погружения и извлечения обсадных труб при ударно-канатном бурении скважин на воду

1 - мачта бурового станка; *2* - днище вибромолота; *3* - забавная головка; *4* - ударный стакан; *5, 6, 7* - забиваемые трубы, *8* - тяговая лебедка; *9* - ограничитель натяжения троса; *10, 11* - блоки; *12* - пульт управления; *23* - натяжной трос; *14* - вибромеханизм

При забивке вибромолот не требует жесткого крепления на трубе, высокая погружающая способность вибромолота достигается виброударным режимом работы с натяжением рабочих пружин в ходе забивки отдельной тяговой лебедкой или полиспастной системой бурового станка. Для извлечения промежуточных колонн при обнажении фильтров вибромолот с помощью самозаклинивающего захвата жестко соединяется с трубой и перенастраивается таким образом на эффективный для этого вида работ вибрационный режим. Вибромолот БВС-1 позволяет довести выход в породу обсадных труб до 50-60 м, повысить более чем в два раза скорость посадки труб, сократить в среднем в три раза число переходов от желонирования к посадке, исключить отбор из ствола скважины лишнего объема водоносных песков вследствие опережающей обсадки всей их толщи, избегать возникновения в ходе работ аварийных ситуаций, связанных с прихватом труб, невозможностью обнажения фильтра и т. п, Применение вибромолота, конструкция которого отвечает специфике ударно-канатного бурения, требует минимальных затрат времени на вспомогательные операции. Правила работ с вибромолотом БВС-1, методика выбора оптимальных параметров для конкретных условий применения регламентированы ВСН 388-77/ММСС СССР.

3.11. Интервал установки рабочей части фильтра определяется проектом и уточняется в процессе проходки скважины в соответствии с документацией и геофизическими исследованиями. При определении длины рабочей части фильтра соединительные муфты в секции не учитываются.

Для погружения в процессе ударно-канатного бурения фильтровых колонн труб при устройстве гравийно-проволочных фильтров с конусным башмаком-расширителем рационально использовать созданные ВНИИГС и трестом Промбурвод вибраторы ВПФ с центральным проходным отверстием (рис. 4).

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

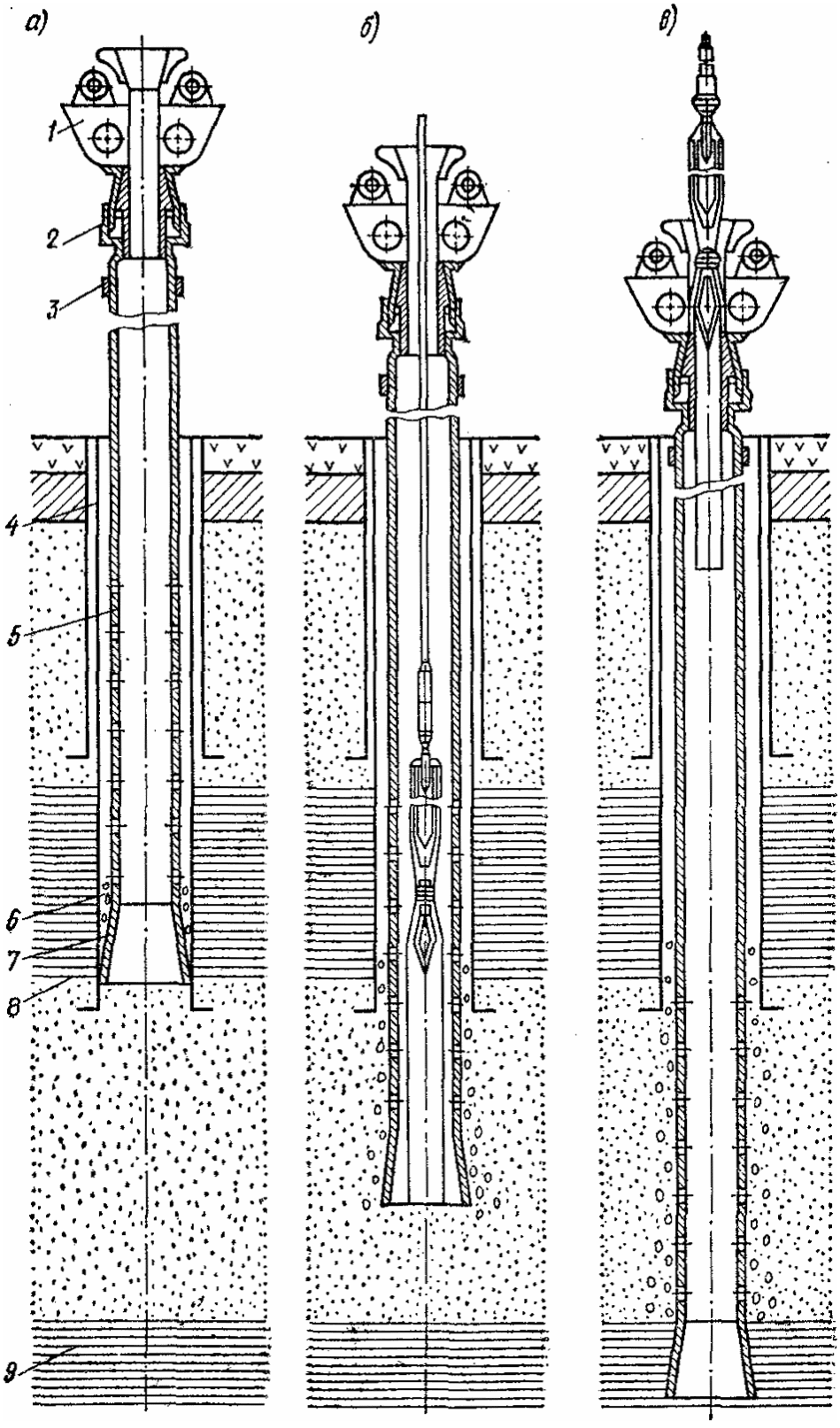


Рис. 4. Вибратор ВПФ для погружения фильтровых колонн при устройстве гравийно-проволочных фильтров с конусным башмаком-расширителем

а, б, в - соответственно начальный, промежуточный и окончательный этапы работы; *1* - вибратор; *2* - захват; *3* - муфта фильтровой колонны; *4, 5* - эксплуатационная и фильтровая колонна; *6* - гравийная засыпка; 7 - конусный башмак-расширитель; *8* - кровля водоносного горизонта; *9* - водоупорная порода

Вибраторы ВПФ-1 и ВПФ-2 (см. табл. 12) аналогичны по конструкции, но различны по мощности и диаметрам погружаемых труб. Достоинством этих машин является возможность работы на забое скважины породоразрушающего инструмента или желонки с одновременным вибрационным погружением трубы. Вибраторы позволяют эффективно преодолевать встречающиеся в водоносном слое

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

- плотные прослойки пород, осуществлять надежную посадку фильтра в требуемый интервал и устранять возникновение прихвата фильтра в ходе бурения скважины и засыпки гравия. Вибраторы ВПФ-1 и ВПФ-2 можно применять также для вибрационного погружения и извлечения обсадных труб соответствующих размеров.

3.12. Для изоляции скважин от проникновения в них поверхностных вод, вод используемых водоносных горизонтов, песка из вышележащих пластов и др. могут применяться следующие способы. При ударном бурении: а) забивка или задавливание колонны труб в слой естественной глины; б) подбашмачная цементация обсадной колонны труб при условии создания каверны; в) цементация пространства между двумя колоннами обсадных труб.

При роторном способе бурения - затрубная цементация колонн труб с доведением цементного раствора до отметок, предусмотренных проектом.

Для цементации скважин следует применять портландцементы тампонажные (ГОСТ 25597-83). Для герметичного заполнения затрубного пространства, скважины цементным раствором следует применять смеси цемента с расширителями:

а) 75-85% портландцемента тампонажного и 25-15% гипсо-глиноземного расширителя (ГОСТ 11052-74);

б) 58-80 % портландцемента тампонажного, 10-25 % молотой негашеной извести (ГОСТ 9179-77) и 10-20% активной кремнеземной добавки (например, гранулированного доменного шлака, трепела, опоки).

Цементацию следует проводить одноступенчатым способом с двумя разделительными пробками.

Для производства работ следует применять цементировочную головку 2ГУЦ-400. Для приготовления цементной смеси рекомендуется использовать цементно-смесительные машины СМ-50, 2СМН-20, СМП-20 или цементировочные агрегаты 1 АС-20, ЭАС-20 и ЗАС-30.

Качество тампонажных работ можно проверять нагнетанием воды в скважину, геофизическими методами или запуском в затрубное пространство индикатора (поваренной соли или красителя) с последующим наблюдением за составом воды или цветом при откачке из скважины.

3.13. Водозаборные скважины, непригодные к эксплуатации, подлежат ликвидационному тампонажу или, по согласованию с территориальными организациями Мингео СССР, переоборудованию в наблюдательные. Проект тампонажа разрабатывается специализированной проектной организацией согласно “Правилам ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения, засыпки горных выработок и заброшенных колодцев для предотвращения загрязнения и истощения подземных вод” и подлежит согласованию с органами Государственного санитарного надзора. Рекомендуется использовать также рекомендации ПГО “Центргеология” Мингео РСФСР “Ликвидация скважин” (ТП 31-12.03-85).

В соответствии с Правилами подлежащая ликвидационному тампонажу водозаборная скважина прочищается до забоя, хлорируется.

Ствол скважины в пределах водоносного слоя засыпается чистым песком, а вышележащая часть забрасывается глиной, заливается глинистым раствором или цементом.

Обсадные трубы по возможности извлекаются. На ликвидационный тампонаж составляется акт с участием представителя СЭС.

3.14. В скважинах, пробуренных роторным способом или ударно-канатным способом без обсадки скважины трубами, необходимо проводить электрический каротаж - измерение кажущегося сопротивления (КС) и потенциала самопроизвольно возникающего электрического поля (ПС) вдоль ствола скважины - для определения литологического состава пород, пройденных скважиной (расчленение разреза), и выделения водоносных горизонтов (уточнения глубины их залегания и мощности по разрезу скважины).

Необходимо также отбирать боковым грунтоносом (изготовляемым по ГОСТ 25735-83) пробы грунта из выделенных с помощью КС и ПС водоносных пластов для контроля соответствия принятой конструкции фильтра составу пород.

Для более надежной интерпретации результатов КС и ПС целесообразно проведение по скважине резистивиметрии и расходометрии, с помощью которых выявляются также места притока воды в скважину.

В скважинах, пробуренных и обсаженных трубами, для литологического расчленения разреза и выделения водоносных горизонтов следует применять радиоактивный каротаж-определение изменения интенсивности естественного гамма-излучения пород, пересеченных скважиной (гамма-каротаж - ГК), или нейтронный гамма-каротаж (НГС).

3.15. .При необходимости определения технического состояния скважин можно применять: термокаротаж - для определения высоты подъема цемента после тампонажа обсадных колонн труб, мест затрубного движения воды, температурных условий в скважине; инклинометрию - для определения угла искривления и азимута наклона ствола скважины; кавернометрию - для определения фактического диаметра скважины.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

3.16. В отдельных случаях (например, при значительной изменчивости мощности и состава водоносного горизонта в рыхлых осадочных породах) при отсутствии разведочных скважин на месте проектируемых эксплуатационных скважин целесообразно бурить пилотные скважины малого диаметра (до 100 мм) с отбором проб и выполнением в них комплекса геофизических исследований, что позволит корректировать конструкцию скважины и фильтра.

3.17. Конструкции скважин состоят из следующих основных элементов: кондуктора, технических колонн труб, эксплуатационной колонны, цементной защиты, фильтра скважины - водоприемной части с отстойником и надфильтровой колонной. Эти элементы принимаются в том или ином сочетании при бурении скважин в зависимости от способа бурения, глубины скважины и гидрогеологических условий места ее заложения. Если породы устойчивы или если в кровле водоносных песков залегают устойчивые породы, то допускается проектирование бесфильтровых скважин.

3.18. При неполном извлечении из скважин технических колонн труб (при вырезке на определенной глубине) верх обрезанной трубы должен быть выше башмака предыдущей колонны труб, оставляемой в конструкции скважины на эксплуатацию, не менее чем на 3 м и закрепляться сальником.

3.19. Диаметр фильтра для скважин ударно-канатного бурения при его спуске в обсадные трубы (при неустойчивых породах) или в не обсаженный трубами интервал скважины (в скальных или полускальных устойчивых породах) должен быть меньше внутреннего: диаметра обсадных труб или долота не менее чем на 50 мм; для скважин роторного бурения - не менее чем на 100 м.

При установке фильтра впотай верх его надфильтровой трубы должен быть на 3-5 м выше башмака эксплуатационной колонны труб и при необходимости закрепляться сальником.

3.20. Конструкции скважин должны разрабатываться на бурение и на эксплуатацию. Их изображения на чертеже могут быть: раздельными при сложных конструкциях или совмещенными в одном - рисунке при простых конструкциях.

3.21. При разработке конструкций водозаборных скважин следует исходить из гидрогеологических условий места их заложения - литологического состава пород водоносного горизонта, глубины его залегания и мощности, состава и характера обводненности пород, покрывающих водоносный горизонт, проектного дебита скважин и соответствующего ему насосного оборудования, способа бурения и учитывать положения, изложенные в пп. 3.7, 3.8.

3.22. В проектах водозаборных скважин наряду с разработкой их конструкций указываются требования к бурению, оборудованию и опробованию; даются конструкции фильтров, спецификации труб и других материалов, необходимых для осуществления проекта.

3.23. При проектировании глубоких скважин, для сооружения которых требуются мощные буровые установки (например, УВБ-600, БУ-75), наряду с проектом собственно скважин составляется проект производства работ. В нем указываются:

состав и объем подготовительных работ (доставка оборудования на площадку, планировка площадки, сооружение земляных амбаров для промывной жидкости, водоснабжение, энергоснабжение, теплоснабжение, топливоснабжение, строительство фундаментов под буровую установку, подсобных сооружений - складов, конторы и др.);

технология бурения, оборудования и опробования скважины;

мероприятия по технике безопасности.

К проекту производства работ составляется строительный генеральный план и технологическая карта работ.

3.24. При проектировании бурения самоизливающихся скважин кондуктор следует оборудовать отводом для слива воды и последующего отведения за пределы участка; при этом должны быть приняты меры к недопущению размыва поверхности земли.

Цементацию всех обсадных колонн и качество цементации надлежит проверять геофизическим методом или способом нагнетания воды; для тампонажа необходимо применять расширяющийся цемент. Устье скважины по окончании бурения следует оборудовать задвижкой и штуцером для манометра. Если до наступления отрицательных температур скважина не будет оборудована для эксплуатации, то она должна быть утеплена местным материалом.

3.25. Бурение скважин в условиях вечномерзлых пород производится в соответствии с имеющимися специальными инструкциями.

3.26. Бурение эксплуатационных (разведочно-эксплуатационных) водозаборных скважин начинают при наличии: разрешения геологических организаций Министерства геологии СССР, решения об отводе земельного участка для бурения скважин и акта на заложение скважины; проекта производства работ и геолого-технического наряда.

Примечание. К бурению скважин в песчаном водоносном горизонте рекомендуется приступать при условии, если скважины будут введены в эксплуатацию не позднее шести месяцев после окончания бурения и опробования. При вводе скважин в эксплуатацию по истечении шести месяцев следует не реже одного раза в три месяца производить периодическую прокачку скважин, осуществляемую силами заказчика.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Запроектированные скважины следует выносить в натуру путем закрепления их устья реперами. На них должны быть составлены акт и схема, в которой указывается привязка скважины к имеющимся на местности трем постоянным ориентирам (строения, существующие скважины), расположенным вблизи или в координатах.

До начала буровых работ на территории возможного расположения существующих подземных коммуникаций местоположение намечаемых скважин должно быть согласовано с организациями, эксплуатирующими коммуникации, и выполнены мероприятия, обеспечивающие технику безопасности при проведении работ.

3.27. В процессе бурения скважин все виды работ должны отражаться в буровом журнале по мере их выполнения (проходка, диаметр бурового инструмента, обсадка и извлечение труб, цементация, замеры уровней воды и другие операции). При этом следует отмечать наименование пройденных пород, их классификацию, цвет, плотность (крепость), трещиноватость, гранулометрический состав пород, водоносность, величину пробки, появившийся и установившийся уровни воды всех встреченных водоносных горизонтов, поглощение промывочной жидкости. Замер уровня воды в скважинах следует производить перед началом работ и в процессе их выполнения не менее одного раза в смену. При фонтанирующих скважинах уровень воды следует определять после наращивания труб или манометром. Правильность выполнения хода работ должна периодически проверяться работниками гидрогеологической буровой организации, а также начальником (прорабом) участка, о чем делается соответствующая запись в буровом журнале. 48

Образцы пород следует отбирать по одному из каждого слоя, при однородном слое - через 10 м.

При бурении ударно-канатным способом в песчаных породах в интервале отбора образца вся порода из желонки должна выливаться в специальный сосуд; после отстоя воду следует слить, породу тщательно перемешать, сократить объем образца до нужных размеров.

По заключению проектной организации на детально изученных участках водозабора образцы допускается отбирать не из всех скважин.

По окончании бурения и опробования скважины верх эксплуатационной трубы должен быть заварен металлической крышкой и иметь отверстие диаметром 10-15 мм с резьбой под болт-пробку (для временного замера уровня воды). На трубе должны быть нанесены: проектный и буровой номер скважины, сокращенное наименование буровой организации и год бурения.

Для последующей эксплуатации скважина в соответствии с проектом должна быть оборудована приборами для замера уровней воды и дебита. Если скважина оборудуется фильтром с обсыпкой, следует до обсыпки фильтра песчано-гравийной смесью опустить между фильтровой и обсадной колоннами пьезометрическую трубку внутренним диаметром не менее 15 мм, перфорированную в интервале водоносного горизонта; трубка в верхней части приваривается к обсадной колонне, а сверху закрывается резьбовой пробкой.

3.28. Буровая организация при сдаче скважины передает заказчику образцы пройденных пород и, согласно СНиП 3.05.04-85, - исполнительную геолого-техническую документацию - паспорт скважины, к которому прилагается: геолого-литологический разрез с конструкцией скважины, откорректированный по данным геофизических исследований; акты на заложение скважины, установку фильтра, цементацию обсадных колонн; сводную каротажную диаграмму с результатами ее расшифровки, подписанную организацией, выполнившей геофизические работы, данные о результатах химических, бактериологических анализов и органолептических показателях воды по ГОСТ 2874-82, заключение санитарно-эпидемиологической службы.

Паспорта скважин со всеми приложениями до сдачи их заказчику должны быть проверены и подписаны проектной организацией.

Глубина скважины принимается по данным каротажной диаграммы или по контрольному спуску бурового снаряда.

Способы освоения скважин

3.29. В практике освоения скважин нашли применение гидростатические (прямая, обратная, поинтервальная и комбинированная промывка, нагнетание воды в пласт, продувка воздухом), гидроимпульсные (виброимпульсная обработка, взрывная и пневмоимпульсная обработка), химические и комбинированные (виброреагентная обработка, взрывная или пневмоимпульсная обработка в реагенте) способы. Способы освоения скважин требуют применения специального оборудования, монтаж которого и последовательность технологических операций даны в специальных руководствах и инструкциях. Необходимо учитывать, что применение гидростатических и гидроимпульсных способов не обеспечивает в полной мере удаление глинистых кольматирующих образований из прифильтровой зоны скважин.

3.30. Среди гидроимпульсных способов наибольшая эффективность достигается при виброимпульсном способе разглинизации скважин, разработанном ВНИИГС и трестом Промбурвод, при котором одновременно с прокачкой скважины осуществляют гидродинамическую обработку фильтра и

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

призабойной зоны вибрирующим вдоль продольной оси скважины рабочим органом с дисками (рис. 5). Для колебаний рабочего органа используют виброустановки ВУР (табл. 13).

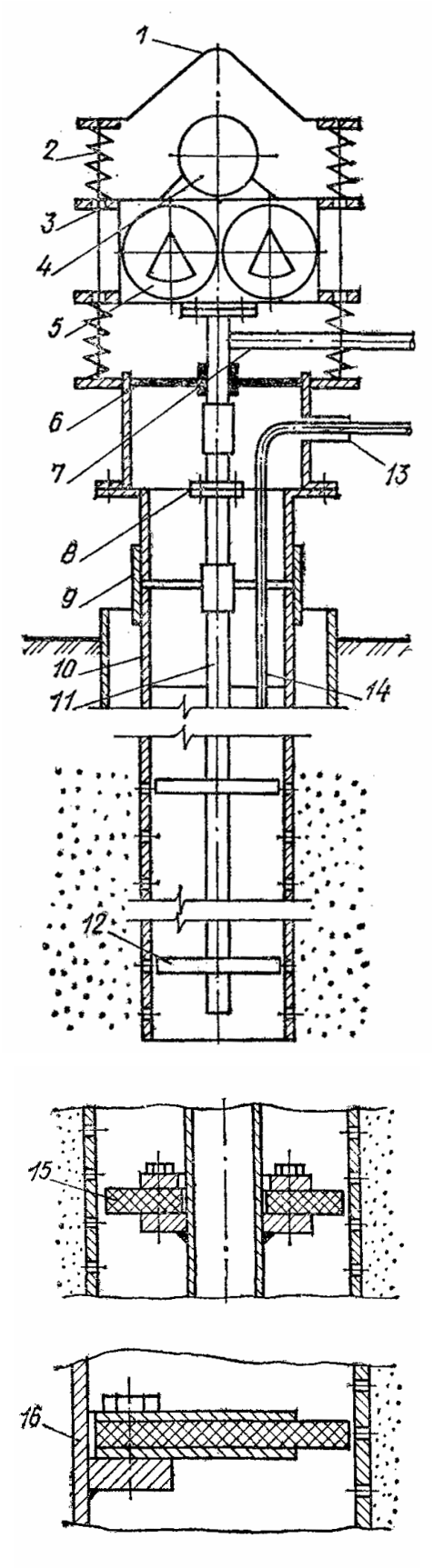


Рис. 5. Вибрационная гидродинамическая обработка скважин при разглинизации или восстановлении их производительности виброустановкой ВУР

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

1 - подвеска; *2* - пружины; *3* - направляющие стержни; *4* - электродвигатель; 5 - вибромеханизм; *6* - герметизатор устья скважины; *7* - патрубок для отвода воды; *8* - фланцы; *9* - переходник; *10* - эксплуатационная колонна; *11* - труба; *12* - рабочий орган; *13* - отвод; *14* - шланг для подачи воздуха; *15, 16* - резино-металлические диски для фильтров малого и большого диаметра

Таблица 13

Техническая характеристика	Виброустановка	
	ВУР-2	ВУР-3
Предельная глубина обрабатываемой скважины, м	120	250
Минимальный диаметр эксплуатационной колонны, мм	168	168
Диаметр фильтровой колонны, мм	114-325	114-426
Максимальная масса рабочего органа, кг	1000	2000
Масса установки (без рабочего органа), кг	800	1300
Мощность привода, кВт	7,5	13

Комбинированное действие гидродинамического давления и потока откачиваемой воды обеспечивает эффективное разрушение глинистой корки на стенках скважины и фильтра, а также вынос глинистых частиц из призабойной зоны. Вибрационная гидродинамическая обработка скважины в течение одного-двух часов позволяет сократить время освоения скважин до одной-двух рабочих смен при достижении в период этого срока полного осветления откачиваемой воды.

При освоении скважин на воду виброустановки ВУР целесообразно применять со специализированными самоходными агрегатами, позволяющими комплексно решать все вопросы этого вида работ и сократить до минимума вспомогательные операции и ручной труд (табл. 14).

Таблица 14

Техническая характеристика самоходных агрегатов для освоения и ремонта скважин на воду	Самоходные агрегаты	
	АВР-2	АВР-1
Предельная глубина обслуживаемых скважин, м	120	300
Высота мачты от поверхности земли до оси кран-блока, мм	9000	14000
Расстояние от оси мачты до отвеса рабочего каната, мм	1500	2200
Рабочая грузоподъемность, кг	2000	5000
Общая транспортная масса с прицепом и виброустановкой, кг	7000	7000

Особенности технологии работ при вибрационной гидродинамической обработке скважин с помощью виброустановок ВУР и специализированных самоходных агрегатов приведены в ВСН 219-79/ ММСС СССР.

3.31. В отличие от гидравлических и гидроимпульсных способов разглинизации скважин применение реагентных способов позволяет наиболее полно произвести удаление кольматирующих образований не только с фильтра скважины, но и из ее прифильтровой зоны.

Освоение скважин с применением солянокислотной обработки пласта производится в карбонатных породах или при использовании меловых растворов.

При освоении скважин, каптирующих песчаные водонасыщеные породы, используют так называемые глино-кислотные растворы, представленные смесями соляной кислоты и плавиковой или ее солями, например 10-15% HCl+3-5% $NH_4F{\cdot}HF$. Для стабилизации раствора рекомендуется вводить в него до 2 % уксусной кислоты CH_3COOH. Процесс растворения глинистых образований интенсифицируется при нагреве раствора не свыше 50 °С.

Эффективное разрушение глинистых кольматирующих образований на фильтре и в прифильтровой зоне производят раствором гидразина солянокислого $N_2H_4{\cdot}2HCl$ с концентрацией 8-10 %, композицией реагентов, состоящих из бисульфата натрия водного $NaHSO_4H_2O$ (5-7%) и гидразина сернокислого $N_2H_4{\cdot}H_2SO_4$ (1,5-3%), карбоната натрия Na_2CO_3 (10-12%) и перекиси водорода H_2O_2 (1,5-3 %), солей аммония (1,5-3 %) и перекиси водорода (1,5- 3 %). Процесс разрушения глинистых образований этими растворами интенсифицируется в диапазоне температур 40-60°С. Технология реагентной обработки скважин рассмотрена в разд. 19. При правильной технологии реагентной разглинизации скважин время обработки не превышает трех часов.

3.32. Среди комбинированных способов освоения скважин наиболее совершенным является способ виброреагентной разглинизации скважин с использованием раствора гидразина солянокислого и бисульфата натрия с добавкой гидразина сернокислого. Общее время обработки скважин этим способом находится в пределах 1,5-2 ч.

Шахтные колодцы

3.33. Шахтные колодцы представляют собой вертикальные выработки с большими размерами поперечного сечения по сравнению с водозаборными скважинами. Их применение, как уже отмечалось,

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

должно быть ограничено эксплуатацией подземных вод водоносных горизонтов, залегающих на сравнительно небольших глубинах, обычно до 30 м.

Шахтные колодцы состоят из следующих конструктивных элементов: надземной части - оголовка, ствола, водоприемной части, водосборной части-зумпфа (рис. 6).

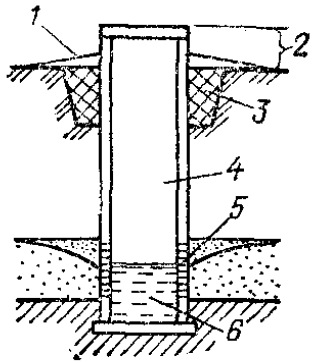


Рис. 6. Общая схема шахтного колодца

1 - отмостка; *2* - оголовок; 3 - замок; *4* - ствол шахты; *5* - водоприемная часть; *6* - зумпф

Оголовок предназначен для защиты от попадания в колодец загрязненных поверхностных вод сверху, а также для создания удобных в эксплуатации условий (подъема и разбора воды, наблюдений за состоянием колодца и т.п.). В местах с низкими температурами устройство оголовка в сравнительно неглубоких колодцах необходимо также и для защиты от промерзания. Для предохранения колодца от обрушения и загрязнения его стенки укрепляют.

Возвышение оголовка колодца над поверхностью земли по санитарным условиям должно приниматься не менее 0,8 м. Для предохранения от загрязнений оголовок перекрывается крышкой, над ним устраивают навесы или будки. Вокруг колодца (в земле) укладывают глиняный замок, а поверхность земли для лучшего отвода воды замащивается или асфальтируется с уклоном в сторону от колодца.

Оголовок и ствол должны быть непроницаемы, чтобы вода (поверхностная или грунтовая) из самых верхних водоносных горизонтов не могла проникать в колодец.

3.34. Водоприемная часть шахтных колодцев в зависимости от гидрогеологических условий и глубины устраивается только в дне или стенках или же в дне и стенках колодца. Дно колодца при приеме воды через него должно быть снабжено гравийным фильтром или оборудовано плитой из пористого бетона. В стенках при приеме воды через них должны быть устроены специальные окна из пористого бетона или окна, заполненные гравийным фильтром.

Зумпф устраивается в том случае, когда в колодцах необходимо иметь некоторый запас воды; его размеры определяются величиной необходимого запаса воды.

В зависимости от рода материала, используемого для крепления стенок, существующие конструкции шахтных колодцев могут быть подразделены на деревянные, из каменной и кирпичной кладки, бетонные и железобетонные.

В настоящее время наиболее перспективны шахтные колодцы из сборных железобетонных элементов (колец, панцирных плит).

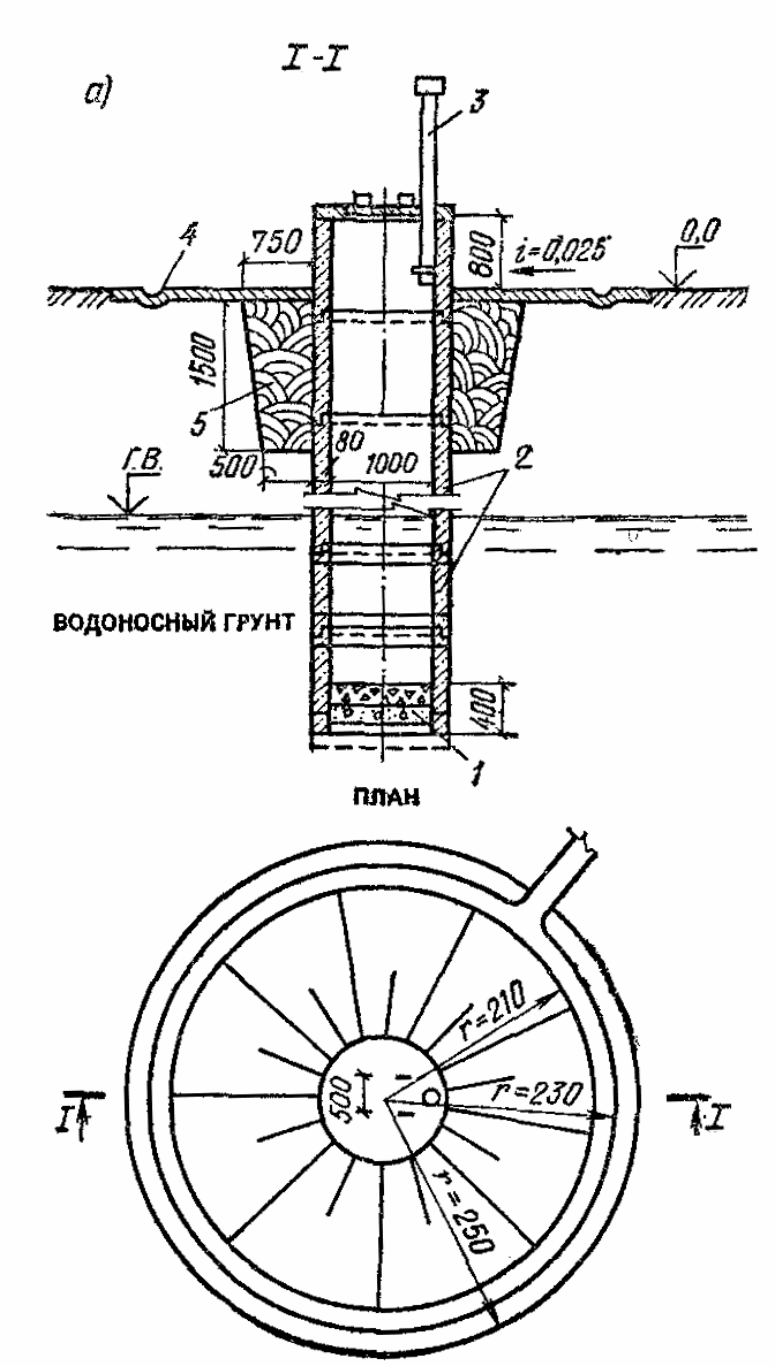
Шахтные колодцы для глубин 10, 20 и 30 м сооружаются из сборных железобетонных колец с фальцами высотой 1,05 м и внутренним диаметром 1 м при толщине стенок 8 см (рис. 7).

В устойчивых грунтах стык колец в стволе заделывается цементным раствором, а в песчаных грунтах (когда благодаря заклиниванию может происходить нависание колонны) применяются специальные конструкции стыка, работающие на разрыв.

Водоприемная часть принята в виде кольца из пористого бетона, армированного такой же сеткой, как и обсадные железобетонные кольца ствола колодца, причем для придания большей прочности в кольцах верхней и нижней частей имеются пояса из бетона. В нижней части колодца укладывается трехслойный обратный фильтр (см. рис. 7).

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

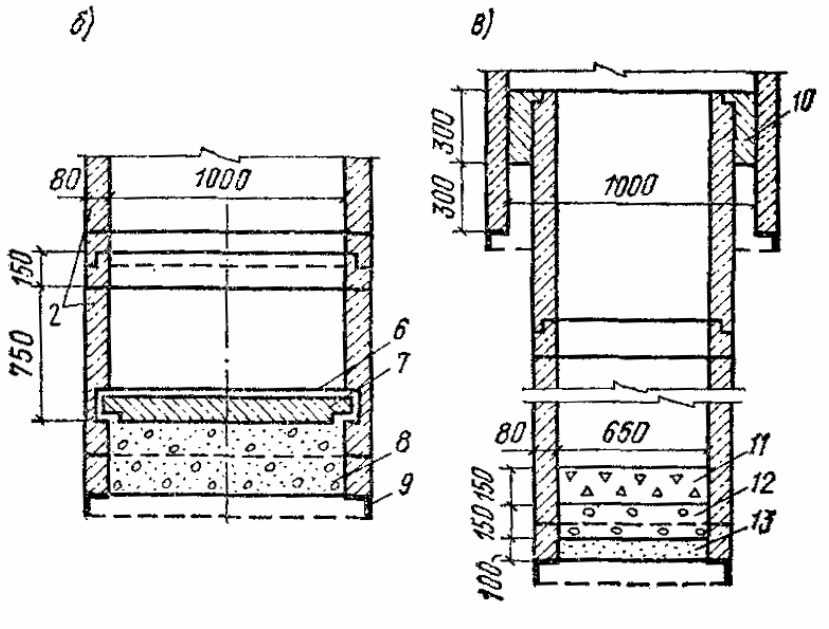


Рис. 7. Конструкция несовершенного шахтного колодца из сборных железобетонных колец

а - план и разрез: б - деталь водоприемной части; *в* - телескопическая конструкция колодца; *1* - фильтр; *2* - кольца; *3* - вентиляционная труба; *4* - щебеночное крепление; 5 - глиняный замок; *6* - донная плита из пористого бетона; 7 - вкладыши из пористого бетона; *8* - гравийная подсыпка; *9* - металлическое кольцо опускного приспособления; *10* - тампон из бетона; *11* - щебень; *12* - гравий; *13* - песок

При вскрытии песчаных и плывунных грунтов крепление колодца осуществляется кольцами диаметром 0,65 м. В этом случае в несовершенных колодцах донный фильтр устраивается в виде бетонной армированной плиты, укладываемой на щебеночно-гравийную обсыпку, толщина которой принимается равной 30 см.

Совершенные колодцы глубиной 20 и 30 м имеют несколько иную конструкцию, включающую устройство зумпфа из железобетонных колец (рис. 8).

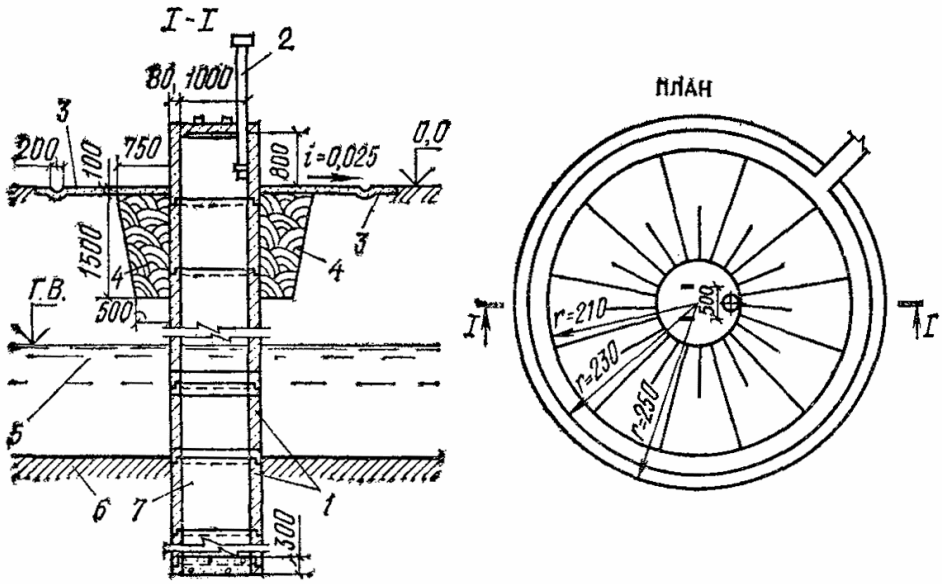


Рис. 8. Конструкция совершенного шахтного колодца из сборных железобетонных колец

1 - кольца; *2* - вентиляционная труба; 3 - щебеночное крепление; *4* - глиняный замок; 5 - водоносный грунт; *6* - водоупорный грунт; 7 - зумпф

3.35. Проходка шахтных колодцев с креплением их железобетонными кольцами может быть механизирована с помощью агрегатов КШК-25 и КШК-30 и др.

Технические данные агрегата КШК-25:

Длина . . . . . 6700 мм

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Ширина	2149 мм
Высота	3200 мм
Масса	5250 кг
Диаметр шахты до установки обсадных колец	1230 мм
Наибольшая глубина бурения	30 м
Мощность машины от двигателя ГАЗ-МК	22,1 кВт
Средняя производительность на глубину до 25 м	1-165 м/ч
Расход горючего на 1 ч работы	10 кг
Высота вышки	5500 мм
Численность обслуживающего персонала	1 моторист и 2 рабочих

В связных грунтах диаметр проходки шахты таким агрегатом составляет 1230 мм. В песчаных и плывунных грунтах колодец приходится разрабатывать телескопическим способом (см. рис. 7), при этом (в случае заклинивания колонны из колец диаметром 1 м) дальнейшая проходка ствола шахты производится буром диаметром 560 мм с уширителем диаметром до 850 мм и закрепляется железобетонными кольцами диаметром 650 мм (последние опускаются на тросах с помощью ручных лебедок и наращиваются на суженную колонну по мере углубления шахты). Донную плиту опускают моторной лебедкой агрегата без предварительного понижения уровня воды в колодце. По окончании спуска ее прижимают буровыми штангами и производят откачку воды (бадьей агрегата), после чего плиту закрепляют вручную с помощью четырех вкладышей.

4. ФИЛЬТРЫ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

Типы и конструкции фильтров

4.1. При отборе воды из рыхлых и неустойчивых полускальных и скальных пород в скважинах устанавливают фильтры.

Фильтр состоит из водоприемной (рабочей) части, надфильтровых труб и отстойников.

4.2. Длина надфильтровых труб зависит от конструкции скважины. Когда фильтр находится на колонне, то расположенные выше него надфильтровые трубы являются одновременно и эксплуатационной колонной.

В случае, когда эксплуатационная колонна имеет больший диаметр, чем фильтр, последний устанавливается впотай, причем верхняя часть надфильтровой трубы должна находиться выше башмака эксплуатационной колонны труб не менее чем на 3 м при глубине скважины до 50 м и не менее чем, на 5 м при большей глубине скважины.

В плывунных и мелкозернистых песках и при установке фильтров впотай длина надфильтровой трубы должна приниматься не менее 5 м при любой глубине скважины.

Между эксплуатационной колонной и надфильтровой трубой должен быть установлен сальник.

Применяются сальники из различных материалов: резиновые, пеньковые, свинцовые, цементные и др. При установке гравийных фильтров роль сальника выполняет слой гравия высотой 3-5 м, засыпаемого между эксплуатационной колонной и фильтром.

4.3. Длина отстойников в фильтрах, как правило, должна приниматься 0,5-1 и не более 2 м. При этом также отстойники следует устраивать в основном для установки фонарей-центраторов и подъема фильтров с закреплением приспособлений для извлечения в его нижней части.

4.4. Конструкции фильтров должны отвечать следующим требованиям:

1) обладать необходимой механической прочностью и достаточной устойчивостью против коррозии и эрозионного воздействия воды;

2) диаметры фильтровых каркасов должны быть рассчитаны на максимальный пропуск воды **со** скоростью, не превышающей 1,5- 2 м/с;

3) водопроницаемость фильтров должна быть значительно выше водопроницаемости водоносных пород, в которых они устанавливаются, и для данных гидрогеологических условий должна предусматриваться максимальной с учетом возможного химического и биологического кольматажа при эксплуатации водозаборов.

4) фильтры должны быть доступны для проведения мероприятий по восстановлению производительности скважин химическими реагентами и быть устойчивы к воздействию импульсных (взрыв ТДШ, пневмовзрыв и др.) и комбинированных методов (виброреагентных, пневмореагентных и др.).

4.5. Фильтры состоят из каркаса и водоприемной поверхности. Выпускаются следующие типы каркасов: стержневые; трубчатые с круглыми или щелевыми отверстиями; каркасы из штампованного

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

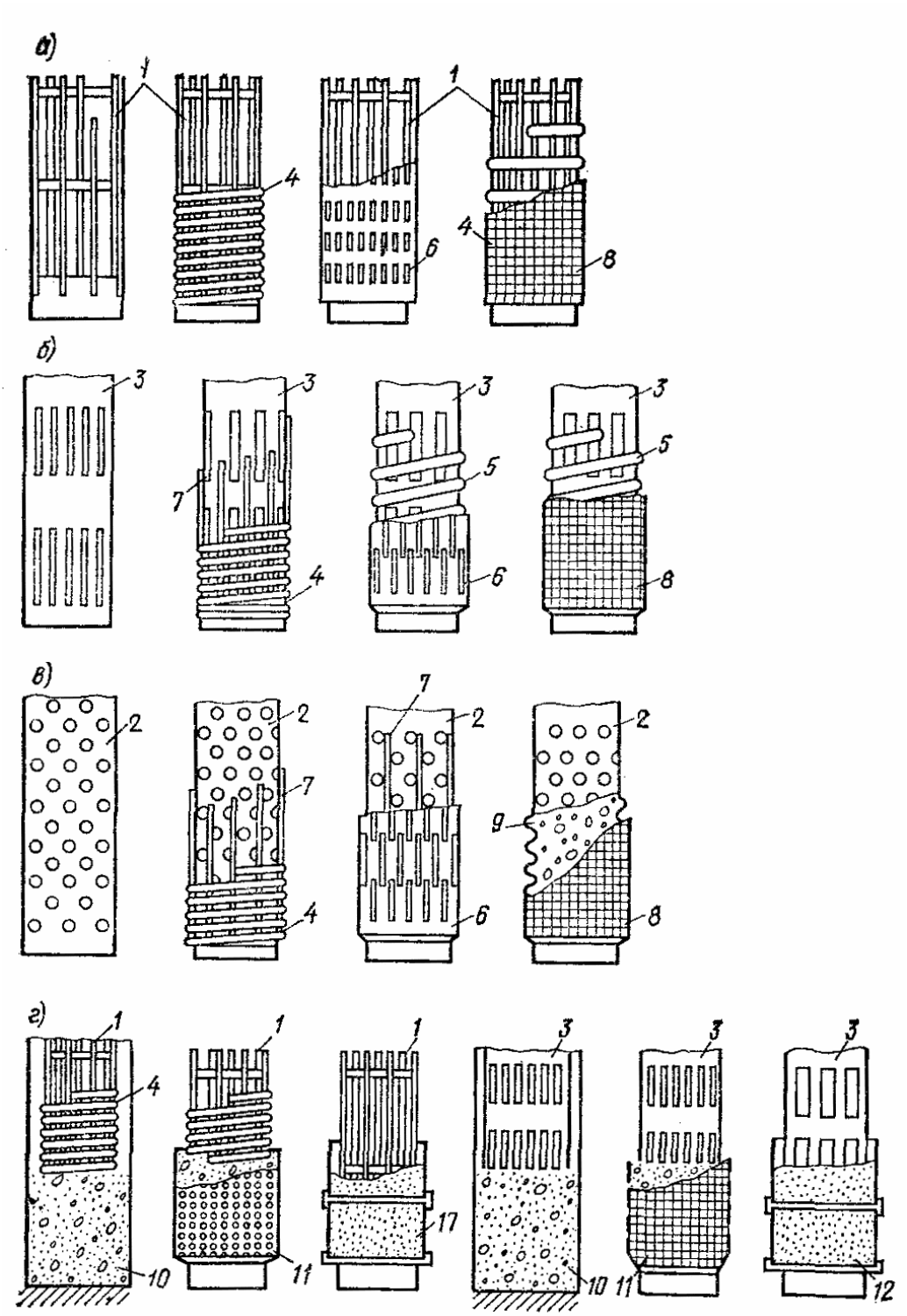
листа; спирально-проволочные. Каркасы являются основой для водоприемной поверхности, которая устраивается из: проволочной обмотки, штампованного листа, металлических и неметаллических сеток.

В гравийно-галечниковых откложениях, а также в неустойчивых полускальных и скальных породах указанные типы каркасов могут использоваться без дополнительной водоприемной поверхности.

4.6. Наиболее распространенным и эффективным типом фильтров с точки зрения обеспечения длительной и устойчивой эксплуатации скважин являются гравийные фильтры, которые, в свою очередь, подразделяются на засыпные, кожуховые, блочные. Кожуховые и блочные фильтры собираются на поверхности и в готовом виде устанавливаются в скважинах.

Гравийные фильтры могут иметь в качестве поддерживающей основы непосредственно фильтры-каркасы (стержневые, трубчатые и др.) или различные водоприемные поверхности - проволочные обмотки, сетки и т. д.

Основные конструктивные схемы фильтров представлены на рис. 9, и в табл. 15-18 дана их краткая характеристика.



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Рис. 9. Основные схемы конструкций фильтров водозаборных скважин

а - на основе стержневых каркасов; *б* - на основе трубчатых каркасов со щелевой перфорацией; *в* - на основе трубчатых каркасов с круглой перфорацией; *г* - гравийные фильтры; *1* - стержневой каркас на опорных кольцах; *2* - трубчатый каркас с круглой перфорацией; *3* - щелевой трубчатый каркас; *4* - проволочная обмотка из нержавеющей стали; *5* - опорная проволочная спираль; *6* - лист, штампованный из нержавеющей стали; *7* - опорные проволочные стержни под проволочную обмотку и лист; *8* - сетка из нержавеющей стали или латуни; *9* - сетка подкладная, синтетическая; *10* - рыхлая обсыпка; *11* - гравийная обсыпка в кожухе; *12* - гравийный блок

Таблица 15

Фильтры на каркасах из стержней	Конструктивные особенности	Материалы для изготовления
Без дополнительной водоприемной поверхности	Скважность фильтра до 60 %; ширина просвета между стержнями зависит от характера окружающих фильтр рыхлых или трещиноватых скальных пород (известняков, песчаников)	Сталь прутковая Ст3, Ст5, Ст7 диаметрами 12, 14, 16 мм. Патрубки соединительные и кольца опорные из горячекатаных труб. Защита опорных каркасов против коррозии производится кремнийорганической краской ВН-30 или нанесением полиэтилена
С водоприемной поверхностью из проволочной обмотки	Скважность водоприемной поверхности в зависимости от толщины проволоки и просвета составляет 30-60 %. Крепление проволочных спиралей производится на основе эпоксидных смол	Опорные каркасы из стержней обматываются проволокой из нержавеющей стали диаметром 2-4 мм. Крепление проволочной обмотки производится эпоксидной смолой ЭД-5 и ЭД-6
С водоприемной поверхностью из штампованного (просечного) листа	Скважность штампованного (просечного) листа из нержавеющей стали в зависимости от ширины и высоты щели 18-30 %	Штампованный лист из нержавеющей стали (ГОСТ 5282-82) толщиной 0,8-1 мм
С водоприемной поверхностью из сеток	Подбор сетки производится по расчету в зависимости от крупности частиц породы водоносного горизонта	Проволочная обмотка под сетку из нержавеющей стали с шагом 10- 15 мм. Сетка из нержавеющей стали или латуни гладкого плетения (ГОСТ 3187-76*) и квадратного плетения (ГОСТ 6613-86)

Таблица 16

Фильтры на спирально-проволочных каркасах	Конструктивные особенное™	Материалы для изготовления
Без дополнительной водоприемной поверхности	Скважность фильтра до 60 %; ширина просвета между витками проволочного каркаса зависит от характера окружающих фильтр рыхлых или трещиноватых скальных пород (известняков, песчаников)	Сталь прутковая СтЗ, Ст5, Ст7 диаметрами 2, 4, 6, 8 мм. Патрубки соединительные из горячекатаных труб. Защита опорных каркасов против коррозии производится кремнийорганической краской ВН-30
С водоприемной поверхностью из проволочной обмотки	Скважность водоприемной поверхности в зависимости от толщины проволоки и просвета составляет 30-60 %. Крепление проволочных спиралей производится на основе эпоксидных смол	Опорные каркасы обматываются проволокой из нержавеющей стали диаметром 2-4 мм. Крепление проволочной обмотки производится эпоксидной смолой ЭД-5 или ЭД-6
С водоприемной поверхностью из штампованного (просечного) листа	Скважность штампованного (просечного) листа из нержавеющей стали в зависимости от высоты и ширины щели 18-30 %	Штампованный лист из нержавеющей стали толщиной 0,8-1 мм
С водоприемной поверхностью	Скважность сеток 30-50 %; подбор	Сетка из нержавеющей стали или

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

из сеток	сетки производится в зависимости от крупности частиц породы водоносного горизонта	латуни гладкого плетения (ГОСТ 3187- 76) и квадратного плетения (ГОСТ 6613-86)

Таблица 17

Фильтры на трубчатых каркасах	Конструктивные особенности	Материалы для изготовления
С круглой или щелевой перфорацией без дополнительной водоприемной поверхности	Скважность каркаса 20-25 %; диаметр отверстий при установке в скальных и галечниковых породах 15-25 мм, а других породах - по расчету. Размер щелей: ширина 10-30 мм, длина 200-300 мм	Трубы горячекатаные, электросварочные (ГОСТ 10706-76*), полиэтиленовые (ГОСТ 18599-83*); поливинилхлоридные (ТУ МХП 6-05-1573-72); асбестоцементные (ГОСТ 539- 80)
С водоприемной поверхностью из проволочной обмотки	Скважность водоприемной поверхности из проволочной обмотки до 30- 60 %. Зазор между витками проволоки определяется по расчету в зависимости от крупности частиц пород или обсыпки. Намотка проволоки производится по стержням и закрепляется эпоксидной смолой	Подкладочная проволока из стали Ст3, Ст5. диаметром 5-10 мм. Проволочная обмотка из нержавеющей стали (ГОСТ 5632-72*) диаметром 2-4 мм. Эпоксидная смола ЭД-6 и ЭД-5.
С водоприемной поверхностью из штампованного стального листа с отверстиями различной конфигурации	Скважность штампованного просечного листа в зависимости от ширины и высоты щели 18-30 %. Между опорным каркасом и листом создается дренажное пространство, отводящее воду внутрь фильтра	Штампованный лист из нержавеющей стали (ГОСТ 5282-82) толщиной 0,8-1 мм. Проволока подкладочная диаметром 5-10 мм, резиновый или хлорвиниловый шнур
С водоприемной поверхностью из сеток	Подбор сеток производится по расчету в зависимости от крупности частиц породы водоносного горизонта	Подкладочные стержни из нержавеющей стали и синтетических сеток. Сетки гладкого (ГОСТ 6613-80) и квадратного (ГОСТ 3187- 76") плетения

Таблица 18

Гравийные фильтры	Конструктивные элементы	Материалы для изготовления
С обсыпкой на забое скважины	Проходные отверстия на фильтрах устраиваются с учетом гранулометрического состава гравийной обсыпки. В зависимости от гранулометрического состава пород и химического состава подземных вод гравийные обсыпки могут быть однослойными или двухслойными, реже трехслойными	Каркасно-стержневые и спирально-проволочные и трубчатые фильтры с водоприемными поверхностями из проволоки, нержавеющей стали и штампованного листа с использованием материалов
Гравийные кожуховые, собираемые на поверхности земли	Кожуховые фильтры устанавливаются в скважинах ограниченного диаметра с минимальной толщиной обсыпки 35-50 мм. Обсыпка не должна содержать пылевато-глинистых частиц	Опорные каркасы те же. Гравийная обсыпка вокруг каркасов удерживается простой стальной сеткой квадратного плетения 2х2 см или 3х3 см. При устройстве кожухов возможно применение сеток квадратного плетения из полистирола, из штампованной пленки из винипласта или из металлического листа толщиной 0,8-1 мм
Блочного типа, собираемые на поверхности земли	Гранулометрический состав гравия в блочных фильтрах подбирается с учетом добавок цемента и водоцементного фактора или других вяжущих полимерных материалов	Каркасы стержневые и трубчатые. Блоки гравийные из пористого бетона

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

4.7. Рекомендации по применению различных типов фильтров в зависимости от гидрогеологических условий приведены в табл. 19.

Таблица 19

Породы водоносных пластов	Конструкции фильтров
1. Скальные и полускальные неустойчивые породы, щебенистые и галечниковые отложения с преобладающей крупностью частиц 20- 100 мм (более 50 % по массе)	Фильтры-каркасы (без дополнительной фильтрующей поверхности) стержневые, спирально-проволочные, трубчатые с круглой и щелевой перфорацией, штампованные из стального листа толщиной 4 мм с антикоррозионным покрытием
2. Гравий, гравелистый песок с преобладающей крупностью частиц от 2 до 5 мм (более 50 % по массе)	Фильтры стержневые, спирально-проволочные и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки или штампованного листа из нержавеющей стали. Фильтры штампованные из стального листа толщиной 4 мм с антикоррозионным покрытием
3. Пески крупные с преобладающим размером частиц 1-2 мм (более 50 % по массе)	Фильтры стержневые, спирально-проволочные и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, штампованного листа и сеток квадратного плетения из нержавеющей стали. Фильтры штампованные из стального листа толщиной 4 мм с антикоррозионным покрытием
4. Пески среднезернистые с преобладающей крупностью частиц 0,25-0,50 мм (более 50 % по массе)	Фильтры стержневые, спирально-проволочные и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, сеток квадратного плетения, штампованного листа из нержавеющей стали с песчано-гравийной обсыпкой
5. Пески мелкозернистые с преобладающей крупностью частиц 0,1-0,25 мм (более 50 % по массе)	Фильтры стержневые, спирально-проволочные и трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, сеток галунного плетения, штампованного листа из нержавеющей стали с однослойной или двухслойной песчано-гравийной обсыпкой

Примечания: 1. При применении фильтров на стержневых каркасах снижается расход металла. Стержневые и спирально-проволочные фильтры обладают лучшими гидравлическими свойствами и обеспечивают более эффективную работу скважин при длительной эксплуатации в водах неустойчивого химического состава, когда возникает опасность зарастания фильтров железистыми и карбонатными отложениями, в результате чего уменьшается производительность скважин. Фильтры на стержневых каркасах рекомендуется применять в скважинах глубиной до 200 м. 2. Фильтры из стальных труб предпочтительнее применять при больших глубинах скважин (более 200м). 3. Фильтры щелевые штампованные из листа толщиной 4 мм с антикоррозионным покрытием могут устанавливаться в скважинах глубиной до 100 м. 4. Применение сеток из латуни на стальных каркасах без антикоррозионной защиты не рекомендуется из-за возможности электрохимической коррозии. 5. Применение сеток и проволоки из простых и оцинкованных сталей в фильтрах, рассчитанных на длительный срок эксплуатации, не допускается. 6. Блочные фильтры, как правило, предназначены для отбора небольшого количества воды. 7. Для антикоррозионной защиты фильтров допустимо применение следующих видов покрытий: полиэтиленовых; эмалевых; этиленовых; резиновых на основе жидких наиритов; перхлорвиниловых; кремнийорганических.

Подбор и расчет фильтров

4.8. Конструкция и размеры фильтра принимаются в зависимости от гидрогеологических условий, дебита и режима эксплуатации с учетом требований п. 4.4.

4.9. Прочностные показатели, характеризующие статическую устойчивость фильтров и определяющие предельно возможную глубину их установки, указываются в соответствующих технических условиях заводов-изготовителей.

4.10. Степень химической коррозии фильтров зависит от содержания в воде некоторых компонентов, обусловливающих растворение металлов. Такими компонентами являются CO_2, O_2, H_2S, HC1, H_2SO_4. При каптаже вод питьевого качества с небольшой минерализацией возможность коррозии за счет нарушения углекислотного равновесия можно прогнозировать, используя показатель Ризнера - Ri,

$$Ri=2pH_s-pH, \quad (1)$$

где pH_s - показатель водородных ионов, отвечающий равновесному содержанию в воде углекислых соединений.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

При Ri<9 вода коррозионная, если 7<Ri<9, то возможно развитие процессов коррозии с малой скоростью. При Ri<7 вода склонна к выделению кольматирующих образований. Фильтры из низкоуглеродистой стали без антикоррозионных покрытий применимы при Ri = 7-8, при наличии в конструкции латунных материалов следует иметь в виду, что оптимальная область их применения находится при Ri = 6,5-8,5; нержавеющая сталь характеризуется максимальной устойчивостью и применима даже при Ri = 12-15.

При каптаже скважинами подземных вод, содержащих сероводород, скорость коррозии стальных водоподъемных и обсадных труб может достигать значительных величин-8-10 мм/год, поэтому в этих случаях обязательно применение антикоррозионных конструкций.

Электрохимическую коррозию следует предотвращать, используя ; в конструкции фильтров металлы с близкими электродными потенциалами.

Если в процессе эксплуатации скважин возможно привлечение грунтовых вод с заболоченных участков, следует учитывать наиболее вероятное уменьшение величины pH отбираемых вод и увеличение концентрации H_2S, что способствует более интенсивному проявлению коррозионных свойств подземных вод.

4.11. Диаметр фильтра-каркаса устанавливается исходя из проектного дебита скважины, параметров водоподъемного оборудования и с учетом возможности устройства гравийной обсыпки. По условиям ремонта скважин минимальный диаметр каркаса фильтра следует принимать не менее 100-150 мм. Скорость движения воды в водоподъемных трубах не должна превышать 1,5-2 м/с.

4.12. Длина фильтра в однородных водоносных пластах мощностью m = 10-15 м принимается равной 0,8-0,9 от (фильтр должен устанавливаться на расстоянии не менее 0,5-1 м от кровли и подошвы пласта).

При мощности m > 10-15 м длина фильтра определяется в зависимости от производительности скважин, изменения водопроницаемости пород и гидрохимических условий.

Теоретически в однородных пластах величина гидравлических потерь в фильтре растет до определенных пределов, и при некоторых соотношениях размеров фильтра (его диаметра, длины, скважности) "гидравлические потери и приток к скважине должны оставаться постоянными.

Тем не менее в реальных условиях, учитывая неоднородность водоносного горизонта и возможность интенсивного химического зарастания фильтров, следует увеличивать длину и размеры отверстий фильтров. При этом в первую очередь фильтры должны устанавливаться в наиболее водопроницаемых зонах водоносного горизонта.

В безнапорных водоносных горизонтах длина фильтра определяется с учетом понижения динамического уровня в скважине: в этом случае мощность $m \approx h_e - S_o/2$, где h_e - первоначальная мощность безнапорного горизонта; S_o - проектное понижение уровня в скважине.

4.13. При выборе типа фильтра для оборудования скважины необходимо исходить из применения конструкции, коэффициент водопроницаемости которой равен или превышает коэффициент водопроницаемости водоносных пород или гравийных обсыпок, контактирующих с фильтром. Наиболее предпочтительно использование фильтров-каркасов. Сравнительные данные о проницаемости различных фильтров приведены на рис. 10. Коэффициент водопроницаемости каркасно-стержневых фильтров изменяется от 1,5 до 2,15 см/с, проволочных конструкций на трубчатом каркасе - от 0,42 до 1,8 см/с, фильтра с водоприемной поверхностью из штампованного листа- от 0,23 до 0,52 см/с, сетчатых фильтров с сеткой галунного плетения - от 0,08 до 0,37 см/с.

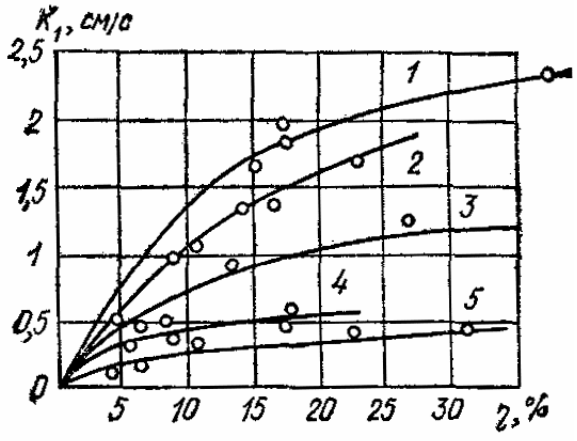


Рис. 10. Изменение проницаемости различных фильтров от скважности

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

1 - каркасно-стержневого; *2* - проволочного на трубчатом каркасе; *3* - с мостообразными отверстиями; *4* - с водоприемной поверхностью из штампованного листа; *5* - *с* сеткой галунного плетения

Фильтрационные характеристики существенно ухудшаются в блочных конструкциях и при усложнении водоприемной поверхности. Величина коэффициента водопроницаемости новых модификаций рекомендованных фильтров устанавливается индикаторным методом.

4.14. Размер проходных отверстий фильтра назначают с учетом гранулометрического состава пород, слагающих водоносный горн-зонт, и соответствующего размера частиц гравийной обсыпки. Для подбора размера отверстий фильтров рекомендуются следующие эмпирические соотношения (табл. 20).

Таблица 20

Фильтр	Рекомендуемые размеры отверстий фильтров	
	в однородных породах Кн $\leq$ 2	в неоднородных породах Кн>2
С круглой перфорацией	2,5-3d_{50}	3-4 d_{50}
Сетчатый	1,5-2d_{50}	2-2,5d_{50}
С щелевой перфорацией	1,25-1d_{50}	1,5-2 d_{50}
Проволочный	1,25d_{50}	1,5 d_{50}

Примечания: 1. $K_H = \frac{d_{60}}{d_{10}}$, d_{50}, d_{60}, d_{10}-размеры частиц, меньше которых в водоносном пласте содержится соответственно 10, 50 и 60 % (определяется по графику гранулометрического состава). 2. Меньшие значения численных коэффициентов при d_{50} относятся . к мелкозернистым породам, большие - к крупнозернистым.

4.15. Размеры проходных отверстий фильтров при устройстве гравийной обсыпки должны приниматься равными среднему диаметру частиц слоя обсыпки d_{50}, примыкающего к стенкам фильтра.

Основным требованием к подбору гравийных обсыпок является обеспечение суффозионной устойчивости пород в прискважинной зоне при сохранении относительно небольших контактных потерь напора.

При подборе гравийного фильтра в относительно однородных грунтах ($K_н$<5) должно выдерживаться соотношение

$$D_{50} / d_{50} \approx 8\text{-}12, \qquad (2)$$

где d_{50} и D_{50} - средний диаметр частиц соответственно водоносных пород и материала обсыпки.

Для подбора размера частиц обсыпки в существенно суффозионных породах, при значительной их неоднородности ($K_н$<5) можно пользоваться диаграммой рис. 11. Расчетную величину среднего диаметра обсыпки получают умножением на 5 найденной по графику величины характерного диаметра (на пересечении с кривой зернового состава).

Например, точке *А* на рис. 11 на пересечении кривой гранулометрического состава водоносных пород с кривой характерного диаметра (пунктирная линия) соответствует расчетный диаметр 2,6 мм. Следовательно, d_{50} гравия обсыпки будет 2,6х5 = 13 мм.

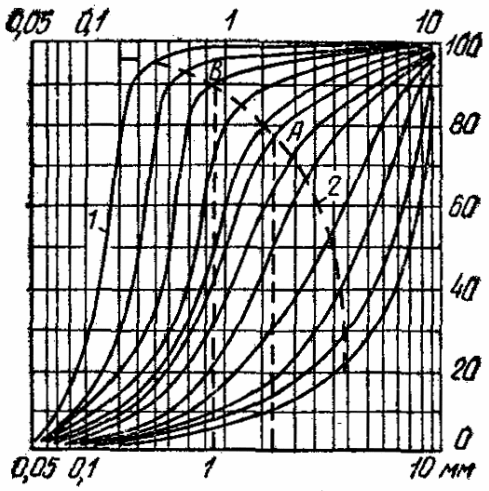


Рис. 11. График для определения состава гравийной обсыпки

Cuprins
WWW.PERVYIMASTER.RU

1 - кривые зернового состава песков; *2* - кривая характерного диаметра

Подбор механического состава материала при устройстве двух и трехслойных гравийных обсыпок фильтров надлежит производить по соотношению D_{50}^1 / D_{50}^2 = 4-6, где D_{50}^1 и D_{50}^2 - средние диаметры частиц материала соседних слоев обсыпки.

4.16. Материал обсыпки должен быть однородным. Во всех случаях количество частиц максимального и минимального диаметра а составе обсыпки не должно превышать 10 %.

Оптимальная толщина обсыпки должна составлять 150-200 мм. Минимальную ее величину следует выбирать в зависимости от размера зерен гравия и песка (табл. 20а).

Таблица 20а

Размер зерен обсыпки, мм	До 4	4-12	12-35
Толщина слоя обсыпки, мм	60	70	80

В скважинах с многослойной обсыпкой толщина слоя из мелкого гравия (песка) не должна приниматься меньше толщины опорного слоя гравия. Применение для гравийных фильтров гравия неоднородного состава нецелесообразно из-за существенного расслоения его в процессе засыпки.

Примечание. Материал, используемый для гравийных фильтров, должен быть незагрязненным, не содержать глинистых, пылеватых частиц и быть надежным в санитарном отношении.

5. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН И ШАХТНЫХ КОЛОДЦЕВ

Общие положения

5.1. Основными задачами гидрогеологических расчетов водозаборных скважин и шахтных колодцев являются:

а) определение дебита скважин и колодцев и понижения уровня подземных вод в процессе эксплуатации водозаборного сооружения;

б) оценка возможного влияния данного водозабора на существующие или намечаемые к строительству водозаборы на других участках;

в) оценка влияния проектируемого водозабора на окружающую природную обстановку (поверхностный сток, растительность и др.).

Одновременно с решением этих задач на основе гидрогеологических расчетов уточняют схему расположения водозаборных скважин и колодцев, их количество и размеры (глубину, диаметр).

5.2. При гидрогеологических расчетах водозаборов обычно в качестве исходной величины принимается дебит Q, соответствующий проектируемому водопотреблению. Довольно часто, однако, приходится определять максимальный дебит $Q_{макс}$, который может быть получен на рассматриваемом участке водоносного пласта или на всей площади его распространения. В обоих случаях расчетами устанавливаются размеры водозаборного сооружения, количество, расположение и дебиты скважин и колодцев при заданном времени эксплуатации и максимально допустимых понижениях уровня $S_{доп.}$

Гидрогеологические расчеты выполняются обычно для нескольких вариантов расположения водозаборов, по которым производятся технико-экономическое сопоставление и выбор оптимальной схемы водозабора.

Во всех вариантах расчетные понижения уровня сопоставляются с допустимыми понижениями.

При $S_{рас} > S_{доп}$ проектируемый дебит водозабора не может считаться обеспеченным. В этом случае необходимо увеличить число скважин (колодцев), уменьшив дебит каждой из них, или распределить их на большей площади.

При $S_{рас} < S_{доп}$ дебит водозабора может быть увеличен, а если в этом нет надобности, то может быть сокращено количество скважин (колодцев) и уменьшено расстояние между ними.

Приближенно величина допустимого понижения уровня может быть определена следующим образом:

для безнапорных вод

$$S_{доп} \approx (0{,}5 \div 0{,}7) h_e - \Delta h_{нас} - \Delta h_ф, \qquad (3)$$

для напорных вод

$$S_{доп} \approx H_e - [(0{,}5 \div 0{,}7) m_e + \Delta H_{нас} + \Delta H_ф], \qquad (4)$$

где h_e и H_e - соответственно первоначальная глубина воды до водоупора (в безнапорных пластах) и напор над подошвой горизонта (в напорных пластах); $\Delta h_{нас}$ и $\Delta H_{нас}$ - максимальная глубина погружения

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

насоса (нижней его кромки) под динамический уровень воды в скважине; $\Delta h_{ф}$ и $\Delta H_{ф}$ - потери напора на входе в скважину; m - мощность напорного пласта.

Гидрогеологические расчеты водозаборных сооружений могут быть сделаны при той или иной степени схематизации гидрогеологической обстановки различными методами, используемыми при оценке запасов подземных вод, а именно; гидродинамическими, гидравлическими, балансовыми, гидрогеологической аналогии, а также комбинированными.

Гидродинамические методы расчетов водозаборов основаны на аналитическом или численном решении краевых задач теории фильтрации. подземных вод. Соответственно они подразделяются на аналитические методы и методы моделирования на аналоговых (АВМ), электронных цифровых (ЭВМ) или гибридных (АЦВМ) вычислительных машинах. При достаточно простых гидрогеологических условиях (однородные фильтрационные и емкостные свойства, прямолинейные границы водоносных пластов, неизменяющиеся условия на границах) целесообразнее всего применять аналитические методы, обеспечивающие достаточную для решения практических задач точность.

В сложных гидрогеологических условиях, характеризующихся существенной неоднородностью гидрогеологических параметров, сложной конфигурацией границ пласта и контуров некондиционных вод, изменяющимися во времени источниками формирования эксплуатационных запасов, наличием нескольких взаимосвязанных водоносных горизонтов, а также при значительном количестве проектируемых водозаборов и большом числе вариантов их размещения следует применять методы моделирования.

Гидравлические методы заключаются в определении расчетного дебита водозабора или прогнозных понижений уровней в скважинах по эмпирическим данным, непосредственно полученным в процессе проведения опыта и комплексно учитывающим влияние различных факторов, определяющих режим работы водозабора.

Балансовый метод применяется при определении величины сработки естественных запасов подземных вод, а также частичного или полного перехвата водозабором расхода естественного потока и привлекаемых источников питания. Балансовый метод является приближенным методом расчета, поэтому он используется, главным образом, как дополнительный в сочетании с гидродинамическим и гидравлическим методами.

Метод гидрогеологической аналогии заключается в определении модуля эксплуатационных запасов (или отдельных его составляющих) оцениваемого водоносного горизонта, устанавливаемого в пределах наиболее изученных участков по данным детальных разведочных работ или эксплуатации действующих водозаборов Метод основан на переносе данных о режиме эксплуатации подземных вод на участках действующих водозаборов на оцениваемые участки, находящиеся в аналогичных условиях с эксплуатируемыми.

Все указанные методы расчетов производительности водозаборов подземных вод имеют свои достоинства и недостатки. Поэтому иногда целесообразным является применение комбинированных методов, т. е. совместного использования при расчетах одновременно нескольких методов.

Основные расчетные зависимости, полученные аналитическими методами для оценки производительности водозаборных скважин и колодцев, работающих в относительно простых и наиболее часто встречающихся гидрогеологических условиях, приведены для:

а) долин рек (полуограниченные пласты с прямолинейным контуром питания и пласты-полосы);

б) артезианских бассейнов (в частности, в неограниченных по площади распространения изолированных и слоистых водоносных горизонтах);

в) ограниченных по площади распространения пластов (для некоторых схем закрытых и полузакрытых водоносных структур).

Аналитические решения для расчета водозаборов в более сложных природных условиях приведены в ряде специальных монографий и статей. При весьма сложных природных условиях или недостаточно полной гидрогеологической информации следует применять другие методы расчета (аналоговое или численное моделирование, гидравлические методы и др.).

5.3. Общая расчетная зависимость для определения понижений уровней подземных вод в любой точке водоносного горизонта может быть представлена следующим образом:

для безнапорных водоносных горизонтов

$$S = h_e - \sqrt{h_e^{\,2} - \frac{Q}{\pi k} R}\,; \tag{5}$$

для напорных водоносных горизонтов

$$S = \frac{Q}{2\pi k m} R\,. \tag{6}$$

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Здесь Q - суммарный дебит водозабора; k - коэффициент фильтрации водовмещающих пород, m - мощность водоносного горизонта; km - водопроводимость водоносного горизонта, h_e - естественная (до начала откачки) мощность грунтового потока, гидравлическое сопротивление, зависящее от гидрогеологических условий и типа водозаборного сооружения.

При определении понижения уровня подземных вод непосредственно в скважине или шахтном колодце в формулах (5) и (6) следует принимать

$$R = R_0 + \beta\zeta\,, \tag{7}$$

где R_o - значения гидравлического сопротивления R в точке расположения скважины (колодца); ζ - дополнительное сопротивление, учитывающее фильтрационное несовершенство скважины или колодца, $\beta = Q_o/Q$ - отношение расхода рассматриваемой скважины Q_o к суммарному расходу водозабора Q.

Расход водозаборного сооружения определяется по следующим зависимостям:

для безнапорных водоносных горизонтов

$$Q = \frac{\pi k S_{доп}(2h_e - S_{доп})}{R_0 + \beta\zeta}\,; \tag{8}$$

для напорных водоносных горизонтов

$$Q = \frac{2\pi k m S_{доп}}{R_0 + \beta\zeta}\,. \tag{9}$$

Здесь $S_{доп}$ - максимально допустимое понижение уровня подземных вод.

Указания по методике определения величин R, R_o даны в табл. 21, 23 и др.; ζ в формулах (8) и (9) должна определяться для скважин (колодцев), работающих на наиболее нагруженном участке водозабора, где ожидается наибольшее понижение уровня подземных вод.

Расчеты береговых водозаборов (в долинах рек)

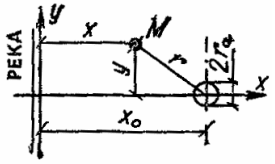
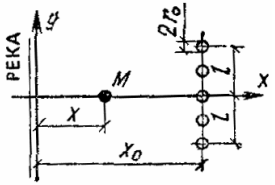
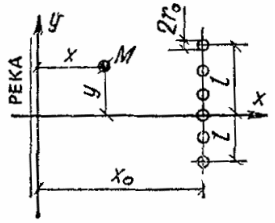
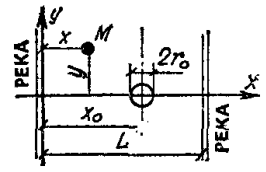
5.4. Важнейшим фактором, определяющим условия эксплуатации береговых водозаборов, является наличие постоянных поверхностных водотоков, с которыми гидравлически связаны водоносные горизонты. Благодаря этому производительность береговых водозаборов обеспечивается, в основном, за счет инфильтрации речных вод в эксплуатируемые водоносные горизонты. Привлечение поверхностного стока приводит к быстрой стабилизации уровней подземных вод в скважинах береговых водозаборов.

В табл. 21 приведены расчетные зависимости для определения гидравлических сопротивлений R и Ro при работе водозаборов различного типа вблизи совершенных рек в условиях установившейся фильтрации. Под совершенными в фильтрационном отношении реками понимаются такие, в которых фильтрация поверхностных вод в водоносный пласт через русловые отложения происходит без существенных потерь напора и деформации потока в подрусловой зоне, в связи с чем уровни подземных и поверхностных вод на урезе реки практически совпадают. К совершенным рекам можно отнести реки значительной ширины (ширина больше мощности водоносного горизонта под руслом реки) без илистого или кольматированного донного слоя, препятствующего инфильтрации речных вод в водоносные горизонты. Условные обозначения к формулам приведены в табл. 21.

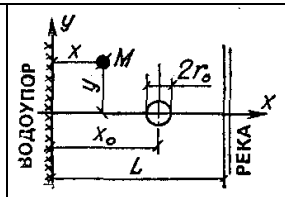
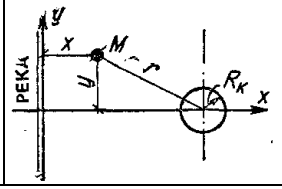
Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Таблица 21

Тип водозабора	Зависимости для расчета водозаборов в долинах рек					
	Схема пласта	Сопротивление	№ формулы	Сопротивление	№ формулы	Дополнительные данные
скважина		$R = \ln\frac{\rho}{r}$	(10)	$R_0 = n\frac{2x_0}{r_0}$	(11)	$r = \sqrt{(x-x_0)^2 + y^2}$ $\rho = \sqrt{(x+x_0)^2 + y^2}$
Линейный ряд		$R = \begin{cases} \pi\frac{x}{l}, x < x_0 \\ \pi\frac{x_0}{l}, x > x_0 \end{cases}$	(12)	$R_0 = \pi\frac{x_0}{l} + \frac{1}{n}\ln\frac{l}{\pi r_0 n}$	(13)	$l>(3\text{-}4)x_o$ n - количество скважин
Линейный ряд		$R = \ln\frac{\rho_{np}}{r_{np}} + f(\bar{x},\bar{y}) - f(\bar{x}',\bar{y})$	(14)	$R_0 = \frac{1}{2}\times \ln\frac{4x_0^2 + l^2}{l} + \frac{2x_0}{l}\cdot arctg\frac{l}{2x_0} + \frac{1}{n}\ln\frac{l}{\pi n r_0}$	(15)	$l<(3\text{-}4)x_o$ $r_{np} = \sqrt{(x_0-x)^2 + y^2 + l^2}$ $\rho_{np} = \sqrt{(x_0+x)^2 + y^2 + l^2}$ $\bar{x} = \frac{\lvert x_0 - x\rvert}{l}$ $\bar{y} = \frac{\lvert y\rvert}{l}$ $\bar{x} = \frac{x_0 - x}{l}$
скважина		$R = \frac{1}{2}\times \ln\left[\frac{ch2\xi - \cos 2(\eta+\lambda)}{ch2\xi - \cos 2(\eta-\lambda)}\right]$	(16)	$R_0 = \ln\frac{0{,}64L\sin 2\lambda}{r_0}$	(17)	$\xi = \frac{\pi y}{2L}$ $\eta = \frac{\pi x}{2L}$ $\lambda = \frac{\pi x_0}{2L}$

Cuprins

Скважина		$R = \frac{1}{2} \times$ $\times \ln \left\{ \left[\frac{ch2\xi - \cos 2(\eta + \lambda)}{ch2\xi - \cos 2(\eta - \lambda)} \right] \times \right.$ $\left. \times \frac{ch2\xi - \cos 2(\eta + \lambda)}{ch2\xi - \cos 2(\eta - \lambda)} \right\}$	(18)	$R_0 = \ln \frac{1{,}27 L ctg\lambda}{r_0}$	(19)	$\xi = \frac{\pi y}{2L}$ $\eta = \frac{\pi x}{2L}$ $\lambda = \frac{\pi x_0}{2L}$
		$R = \ln \frac{\rho}{r}$	(20)	$R_0 = n \frac{3{,}3 x_0}{R_k}$	(21)	$r = \sqrt{(x - x_0)^2 + y^2}$ $\rho = \sqrt{(x + x_0)^2 + y^2}$

Cuprins

Численные значения функции $f(\bar{x}, \bar{y})$, используемой в формуле 14 табл. 21, даны в табл. 22.

Таблица 22

$\bar{x}$	Значения функции $f(\bar{x}, \bar{y})$, при $\bar{y}$, равном					
	0	1	1,2	1,5	2	2,6
0	1	0,65	0,42	0,23	0,16	0,1
0,5	0,46	0,35	0,3	0,22	0,14	0,09
1	0,21	0,19	0,18	0,15	0,11	0,08
1,5	0,12	0,11	0,11	0,1	0,08	0,06
2	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,00
2,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

Приведенные в табл. 21 зависимости можно использовать также для расчета нескольких взаимодействующих водозаборов при различном их расположении. В этом случае суммарное понижение уровня можно найти по формулам:

для безнапорных водоносных горизонтов

$$S_{сум} = h_e \sqrt{h_e^2 - \sum_{i=1}^{n} (2h_e - S_i) S_i} \qquad (22)$$

для напорных водоносных горизонтов

$$S_{сум} = \sum_{i+1}^{n} S_i \qquad (23)$$

где S_i - понижение, обусловленное действием отдельного i-го водозабора (i = 1, 2, …,n), n - общее количество водозаборов.

Пример расчета. Водозабор состоит из трех скважин, расположение которых указано на рис. 12 Требуется найти понижение уровня воды в скважине *2*. Дебиты скважин одинаковы и равны $Q = 2$ тыс. м^3/сут. Величина водопроводимости напорного водоносного горизонта равна km = 500 м^2/сут. Радиус скважины $2r_0$ = 0,2 м, скважина совершенная.

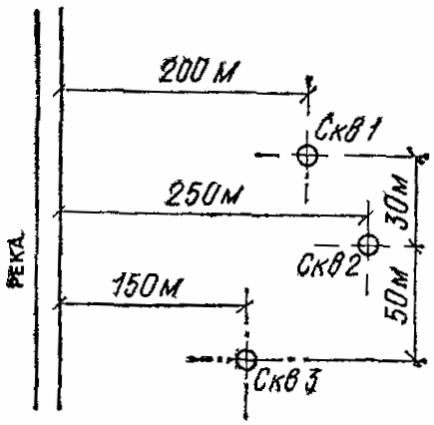


Рис. 12. Схема к примеру расчета

Общее понижение уровня в скважине *2* найдено по формуле (23), которая в данном случае будет иметь вид

$$S_{сум} = S_1 + S_2 + S_3,$$

где S_1 и S_2 - срезка уровня на скважине *2* соответственно от скважины *1* и *3; S_2* - понижение уровня, обусловленное действием скважины *2*.

Находим соответствующие гидравлические сопротивления для скважин *1* и 3 по формуле (10) табл. 21:

$$R_1 = \ln \frac{\sqrt{(250 + 200)^2 + 30^2}}{\sqrt{(250 - 200)^2 + 30^2}} = 2{,}05;$$

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

$$R_3 = \ln \frac{\sqrt{(250+150)^2 + 50^2}}{\sqrt{(250-150)^2 + 50^2}} = 1{,}28;$$

для скважины 2 - по формуле (11) табл. 21:

$$R_2 = \ln \frac{2 \cdot 250}{0{,}2} = 7{,}82.$$

Отсюда по формуле (6):

$$S_1 = \frac{2000}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 500} 2{,}05 = 1{,}3 \text{ м};$$

$$S_2 = \frac{2000}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 500} 7{,}82 = 4{,}6 \text{ м};$$

$$S_3 = \frac{2000}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 500} 1{,}28 = 0{,}8 \text{ м}.$$

Следовательно,

$$S_{\text{сум}} = 1{,}3+4{,}6+0{,}8 = 6{,}7 \text{ м}.$$

Расчеты водозаборов в артезианских бассейнах (неограниченные пласты)

5.5. Для артезианских бассейнов характерно этажное строение водоносной толщи Хорошо проницаемые водоносные отложения чередуются здесь с водоупорными или слабопроницаемыми раздельными слоями. В соответствии с этим можно выделить следующие расчетные схемы изолированные, не ограниченные по площади водоносные горизонты; слоистые водоносные горизонты

5.6. Изолированные неограниченные пласты характеризуются отсутствием внешних источников питания подземных вод. Дебиты водозаборов обеспечивают притоком воды за счет осушения водоносных пород и сработай напоров подземных вод. В связи с этим при эксплуатации водозаборных сооружений даже в течение весьма длительного времени имеет место неустановившаяся фильтрация, т е. уровни подземных вод при работе водозаборов непрерывно снижаются.

Эксплуатация водозаборов в изолированных неограниченных пластах сопровождается обычно образованием обширных воронок депрессии, захватывающих площади в десятки и даже сотни квадратных километров. При проектировании водозаборов здесь необходимо учитывав возможное влияние намечаемого водоотбора на существующие водозаборные сооружения.

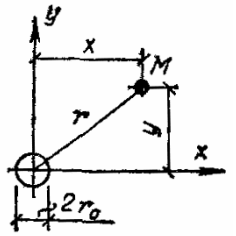
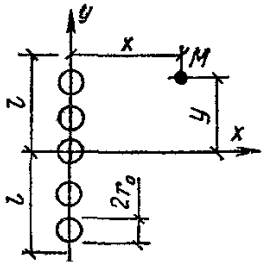
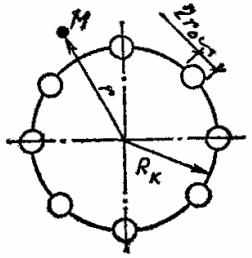
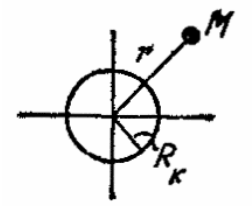
Основные расчетные зависимости для определения гидравлических сопротивлений R и R_0, при работе водозаборов в изолированных неограниченных пластах приведены в табл. 23.

Обозначения, используемые в табл. 23, даны на соответствующих схемах. Кроме того, используются следующие обозначения: t - время, на которое рассчитывайся понижение уровня подземных вод; a - коэффициент пьезопроводности пласта, $a = km/\mu$; μ - водоотдача пород; $r_{вл} = 1{,}5\sqrt{at}$; $f(\bar{x}; \bar{y})$ - функция, численные значения которой даны в табл. 22.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Таблица 23

Тип водозабора	Зависимости для расчета водозаборов в изолированных неограниченных пластах					
	Схема водозабора	Сопротивление	№ формулы	Сопротивление	№ формулы	Дополнительные данные
скважина		$R = \ln\frac{r_{вл}}{r}$	(24)	$R_0 = \ln\frac{r_{вл}}{r}$	(25)	$r = \sqrt{x^2 + y^2}$ $\frac{r^2}{4at} < 0{,}1$
Линейный ряд		$R = \ln\frac{r_{вл}}{r_{пр}} + f(\bar{x}, \bar{y})$	(26)	$R_0 = \ln\frac{2{,}7r_{вл}}{l} +$ $+\frac{1}{n}\ln\frac{l}{\pi r_0 n}$	(27)	$\frac{(x+l)^2 + y^2}{4at} < 0{,}1$ $r_{пр} = \sqrt{x^2 + y^2 + l^2}$ $\bar{x} = \frac{x}{l};\ \bar{y} = \frac{y}{l},$ n - количество скважин
Линейный ряд		$R = \ln\frac{r_{вл}}{r}$	(28)	$R_0 = \ln\frac{r_{вл}}{R_k} +$ $+\frac{1}{n}\ln\frac{R_k}{r_0 n}$	(29)	$\frac{r^2}{4at} < 0{,}1$
скважина		$R = \ln\frac{r_{вл}}{r}$	(30)	$R_0 = \ln\frac{1{,}65r_{вл}}{R_k}$	(31)	$\frac{r^2}{4at} < 0{,}1$

Cuprins

5.7. Все приведенные в табл. 21-24 расчетные зависимости справедливы при постоянном расходе водозаборных сооружений. В случае если дебит водозабора изменяется во времени, следует представить действительный график изменения расхода водозабора ступенчатой линией. Тогда понижения уровня подземных вод находятся по формулам, указанным в таблицах, в которых величина Q принимается равной начальному значению дебита водозабора Q_1, а вместо гидравлического сопротивления подставляется величина *R,* равная:

$$\overline{R} = \sum_{j=1}^{k} \beta_j R(t - t_j) \qquad (32)$$

где $R(t-t_j)$ - гидравлическое сопротивление при постоянном расходе (см. табл. 23), которое определяется на момент времени $(t-t_j)$; t_j - время начала действия *j*-й ступени; *j* - номер ступени с постоянным средним значением расхода водозабора:

$$\beta_j = \frac{Q_j - Q_{j-1}}{Q_1}; \qquad \beta_1 = 1,$$

k - количество выделенных ступеней изменения дебита водозабора.

5.8. Расчет понижений уровня в пласте при заданном постоянном уровне на водозаборе при достаточно большом времени $(at/r_0^2 > 500$; r_0 - размеры водозабора в плане) приближенно может быть проведен по следующим формулам:

$$S = \frac{Q(t)}{4\pi km} R; \; Q(t) = \frac{4\pi k S_0}{R_0} \qquad (33)$$

Здесь *R* - гидравлическое сопротивление водозабора при постоянном расходе; *R*o - значение этого сопротивления в точке расположения водозабора; *Q(t)* - изменяющийся во времени расход водозабора; So - заданное понижение уровня на водозаборе.

Понижения уровня при действии нескольких водозаборов находятся по рекомендациям, изложенным в п. 5.4, формулы (22) и (23).

5.9. В слоистых водоносных пластах формирование запасов подземных вод происходит под влиянием перетекания подземных вод в эксплуатируемый горизонт из соседних питающих пластов через слабопроницаемые раздельные слои в кровле или подошве горизонта. Режим работы водозабора в общем случае неустановившийся, но при больших запасах воды в питающих пластах и интенсивном перетекании понижения уровней на водозаборе могут стабилизироваться.

Основные расчетные зависимости для определения гидравлических сопротивлений *R* и *Ry* приведены в табл. 24. Формулы (34) и (35) табл., 24 относятся к случаю, когда верхний слой имеет весьма слабую проницаемость $(k_o << k)$, содержит воды со свободной поверхностью и обладает значительной водоотдачей ($\mu >> \mu^*$). Нижний эксплуатируемый пласт сложен хорошо проницаемыми породами. Такая схема характерна для неглубоко залегающих артезианских водоносных пластов.

В схеме трехслойной толщи эксплуатируемый пласт гидравлически связан с соседним питающим водоносным горизонтом с параметрами $(km)_n$ и $\mu_п$. Эта связь осуществляется путем перетекания подземных вод из питающего пласта в эксплуатируемый через раздельный слой с параметрами $k_0 m_0$. Если при этом понижения уровня воды в питающем водоносном горизонте невелики ($S \approx 0$), то по истечении некоторого времени фильтрация подземных вод к водозабору приобретает установившийся характер, формулы (37) и (39) табл. 24. Численные значения функции $K_o(z)$ даны а табл. 25.

Расчетные зависимости, приведенные в табл. 24, характеризуют работу одиночной скважины. При расчете системы взаимодействующих скважин следует использовать рекомендации, данные в п. 5.4, формулы (22) и (23).

Пример расчета. Напорный водоносный горизонт (коэффициент фильтрации *k* = 20 м/сут, мощность *m* = 50 м, упругая водоотдача $\mu^* = 10^{-4}$) перекрыт сверху слоем суглинка мощностью m_o = 10 м с коэффициентом фильтрации k_o = 0,1 м/сут и водоотдачей μ = 0,08. В суглинках развит безнапорный водоносный горизонт, гидравлически связанный с нижележащим напорным горизонтом. Требуется найти понижение уровня воды в совершенной скважине (r_o = 0,2 м) при отборе Q = 4 тыс. м^3/сут в течение 25 лет $\approx 10^4$ сут.

Для расчета используем формулу (35) табл. 24.

Обобщенный коэффициент пьезопроводности в данном случае равен:

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

$$a^* = \frac{20 \cdot 50}{0{,}08 + 10^{-4}} = 1{,}25 \cdot 10^4 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Следовательно,

$$r_{вл} = 1{,}51 \sqrt{1{,}25 \cdot 10^4 \cdot 10^4} = 1{,}68 \cdot 10^4 \text{ м.}$$

Тогда

$$R_0 = \ln \frac{1{,}68 \cdot 10^4}{0{,}2} = 11{,}3,$$

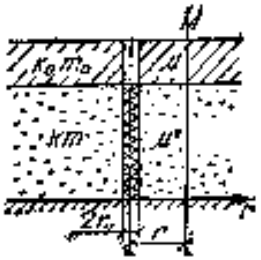
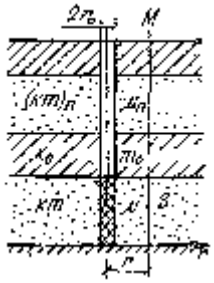
а понижение уровня по формуле (6)

$$S = \frac{4000}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 20 \cdot 50} 11{,}3 = 72 \text{ м.}$$

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Таблица 24

Тип водозабора	Зависимости для расчета водозаборов в слоистых пластах					
	Схема водозабора	Сопротивление	№ формулы	Сопротивление	№ формулы	Дополнительные данные
двухслойный		$R = \ln\frac{r_{вл}}{r}$	(34)	$R_0 = \ln\frac{r_{вл}}{r_0}$	(35)	$\frac{r^2}{4at} < 0{,}1$ $\frac{k_0 t}{m_0 \mu} > 3 \div 5$ $r_{вл} = 1{,}5\sqrt{a^* t}$ $a^* = \frac{km}{\mu + \mu^*}$
трехслойный		*а)* $S_П > 0$ $R = \frac{1}{1+v}\left[v \ln\frac{r_{вл}}{r} + K_0\left(\frac{r}{B}\right)\right]$ *б)* $S_П \approx 0$ $R \approx K_0\left(\frac{r}{B}\right)$	(36) (38)	*а)* $S_П > 0$ $R_0 = \ln\frac{r_{вл}}{r_0} + \frac{1}{1+v}\ln\frac{1{,}12B}{r_{вл}}$ *б)* $S_П \approx 0$ $R_0 = \ln\frac{1{,}12B}{r_0}$	(37) (39)	$\frac{kmt}{B^2\mu} > \lvert 1-0 \rvert \frac{v}{(1+v)^2}$ $r_{вл} = 1{,}5\sqrt{a^* t}$ $a^* = \frac{km + (km)_П}{\mu + \mu_П}$ $\frac{1}{B^2} = \frac{k_0}{m_0}\left[\frac{1}{km} + \frac{1}{(km)_П}\right]$ $v = \frac{km}{(km)_П}$; $\theta = \frac{km\mu_П}{(km)_П \mu}$

Cuprins

Таблица 25

z	Значения функций K_0 (z), *erfc* (z) и *ierfc* (z)						
	$K_0(z)$	*erfc(z)*	*ie²fc(z)*	z	$K_0(z)$	*erfc(z)*	*ie²fc(z)*
1	2	3	4	5	6	7	8
0		1	0,56	0,6	0,78	0,4	0,16
0,02	4,03	0,98	0,54	0,7	0,66	0,34	0,12
0,04	3,34	0,95	0,53	0,8	0,57	0,26	0,09
0,06	2,93	0,93	0,51	0,9	0,49	0,2	0,07
0,08	2,65	0,91	0,49	1	0,42	0,16	0,05
0,1	2,43	0,89	0,47	1,1	0,37	0,12	0,04
0,15	2,03	0,83	0,43	1,2	0,32	0,09	0,03
0,2	1,75	0,78	0,39	1,3	0,28	0,07	0,02
0,25	1,54	0,73	0,35	0,4	0,24	0,05	0,01
0,3	1,37	0,67	0,31	0,5	0,21	0,03	0,01
0,35	1,23	0,62	0,28	0,6	0,19	0,02	0,01
0,4	1,11	0,57	0,25	0,7	0,17	0,02	0
0,45	1,01	0,52	0,22	0,8	0.15	0,01	
0,5	0,92	0,48	0,2	0,2	0,11	0	

Расчеты водозаборов в ограниченных (закрытых, полузакрытых) водоносных пластах

5.10. Под закрытыми пластами понимаются структуры, ограниченные со всех сторон непроницаемыми контурами, через которые приток воды в эксплуатируемый пласт можно считать практически равным нулю. В полузакрытых структурах непроницаемые границы лишь частично закрывают пласт.

Основными источниками питания водозабора здесь являются статические и упругие запасы подземных вод в центральных, а также статические запасы воды в краевых частях структуры, где водоносные горизонты выходят на поверхность. При эксплуатации водозаборов в закрытых и полузакрытых структурах обычно имеет место неустановившийся режим фильтрации.

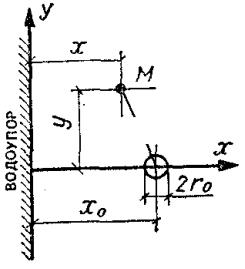
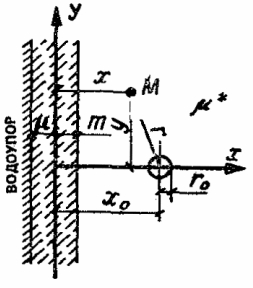
В табл. 26 приведены формулы для определения гидравлических сопротивлений R и R_0. Рассмотрены ограниченные пласты с 1-2 непроницаемыми границами и полностью закрытые водоносные горизонты.

В табл. 26 дан такой случай, когда при работе водозабора, располагающегося в области напорных вод (водоотдача μ^*), происходит осушение пласта на участке выхода его на поверхность (водоотдача μ), формулы (42) и (43). Численные значения специальных функций *erfc(z)* и *ierfc(z),* входящих в некоторые формулы табл. 26, даны в табл. 25.

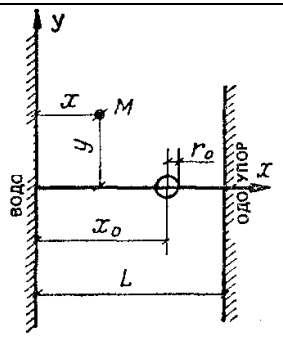
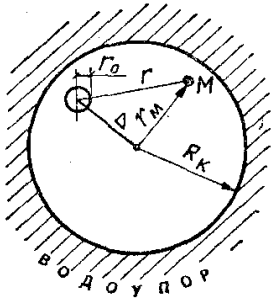
Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Таблица 26

Тип водозабора	Зависимости для расчета водозабора в ограниченных пластах					
	Схема водозабора	Сопротивление	№ формулы	Сопротивление	№ формулы	Дополнительные данные
полуограниченный		$R = 2\ln\frac{r_{вл}}{\sqrt{r\rho}}$	(40)	$R_0 = 2\ln\frac{r_{вл}}{\sqrt{2xr_0}}$	(41)	$\frac{\rho^2}{4at} < 0{,}1$ $r = \sqrt{(x-x_0)^2 + y^2}$ $\rho = \sqrt{(x+x_0)^2 + y^2}$ $r_{вл} = 1{,}5\sqrt{a\ t}$
Полуограниченный с осушением		$R = 2\ln\frac{r_{вл}}{\sqrt{r\rho}} - \mu\sqrt{\frac{\pi m}{k\mu^* t}} \times$ $\times e^{-y^2/4a^* t} \cdot erfc\frac{x+x_0}{2\sqrt{a^* t}}$	(42)	$R_0 = 2\ln\frac{r_{вл}}{\sqrt{2x_0 r_0}} - \mu\sqrt{\frac{\pi m}{k\mu^* t}}$ $\times erfc\frac{x_0}{2\sqrt{a^* t}}$	(43)	$\frac{\sqrt{a^* t}}{x_0} > 2\frac{\mu m}{\mu^* x_0}$ $\frac{\sqrt{a^* t}}{x_0} > 3$ $r = \sqrt{(x-x_0)^2 + y^2}$ $r_{вл} = 1{,}5\sqrt{a^* t}$ $a^* = \frac{km}{\mu^*}$

Cuprins

Пласт-полоса		$R = 2\pi\frac{\sqrt{at}}{L}\cdot ierfc\frac{y}{2\sqrt{at}} +$ $+\xi - \frac{1}{2}\ln 4[ch\xi - \cos(\eta+\lambda)]/$ $/[ch\xi - \cos(\eta-\lambda)]$	(44)	$R = 3{,}55\frac{\sqrt{at}}{L} +$ $+\ln\frac{0{,}16L}{r_0 \sin\lambda}$	(45)	$\frac{at}{L^2} > 1$ $\xi = \frac{\pi y}{L};\ \eta = \frac{\pi x}{L}$ $\lambda = \frac{\pi x_0}{L}$
Пласт-круг		$R = 2\frac{at}{R_k^2} + \ln\frac{R_k}{r^*}$	(46)	$R = 2\frac{at}{R_k^2} + \ln\frac{R_k}{r_0^*}$	(47)	$\frac{a^* t}{R_k^2} > 1 - 1{,}5$; r* = ψr; $\psi = \frac{e^v}{R_k^2}\times$ $\times\sqrt{\left(R_k^2 - \Delta^2\right)\left(R_k^2 - r_м^2\right) + R_k^2 r^2}$ $v = \frac{3}{4} - \frac{1}{2}\cdot\frac{r_м^2 - \Delta^2}{R_k^2}$ $r_0^* = 2{,}1 r_0 \frac{R_k^2 - \Delta^2}{R_k^2}$

Cuprins

Расчет взаимодействующих скважин в ограниченных пластах может быть выполнен по формулам (22) и (23) п. 5.4.

Периодически действующие водозаборы подземных вод

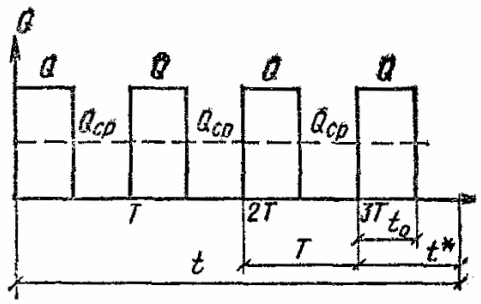
5.11. Водозаборы при таком режиме устраиваются в случае периодически изменяющегося водопотребления. В частности, это имеет место при использовании подземных вод для орошения, когда водозаборы включаются в эксплуатацию только в вегетационный период. График водоотбора при этом имеет циклический характер и повторяется из года в год (рис. 13). Аналогично и уровни подземных вод на водозаборе испытывают периодические колебания. Понижения уровня могут быть найдены по формуле

$$S = S_{cp} + \Delta S, \tag{48}$$

где $S_{ср}$ - среднее понижение уровня, обусловленное постоянным во времени средним водоотбором $Q_{ср}$, причем

$$Q_{cp} = \frac{Qt_0}{T}, \tag{49}$$

где $Q_{ср}$ - средний расход водозабора в период его эксплуатации; t_o - длительность периода работы водозабора (при орошении - продолжительность поливного периода); T - длительность полного цикла работы водозабора (обычно год).



13. График периодического водоотбора

Понижение $S_{ср}$ находится по соотношениям, в которых $Q = Q_{ср}$. Гидравлические сопротивления R или R_o в зависимости от строения водоносного пласта рассчитываются на момент времени t от начала первого включения водозабора.

Величина ΔS, в формуле (48) представляет собой дополнительные колебания уровня относительно среднего положения. Приближенно она может быть оценена по следующей формуле

$$\Delta S = \frac{Q}{2\pi km}\left[\left(1 - \frac{t_0}{T}\right)R\left(t^*\right) - R\left(t^* - t_0\right)\right], \tag{50}$$

здесь $R(t^*)$ - гидравлическое сопротивление R (или Ro) при $t = t^*$; t^* - время от начала последнего включения водозабора; $R(t^*\text{-}to)$ - гидравлическое сопротивление при $t = t^* - t_0$. Максимальное понижение уровня будет при $t^* = t_o$. Тогда второй член в квадратных скобках в формуле (50) равен нулю.

Таким образом, при периодической эксплуатации водозабора темп сработки уровня и использования запасов подземных вод определяются .в значительной мере средним расходом водозабора за все время эксплуатации.

Пример расчета. В напорном водоносном горизонте с параметрами km = 300 м^2/сут, $a = 10^5$ м^2/сут работает водозаборная скважина (r_o = 0,2 м). Отбираемая вода используется для орошения, в связи с чем скважина эксплуатируется лишь 4 мес в году с расходом Q = 3 тыс. м^2/сут. Требуется определить максимальное понижение уровня на скважине при эксплуатации ее в течение 25 лет = 10^4 сут.

Так как скважина работает в изолированном неограниченном пласте, для расчетов используем формулу (25) табл. 23.

Прежде всего найдем среднее понижение уровня $S_{ср}$. Для этого по формуле (49) определяем среднюю величину водоотбора $Q_{ср}$. В данном случае tо = 4 мес $\approx$ 120 сут, Т = 365 сут, следовательно,

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

$$Q_{ср} = 300\frac{120}{365} = 986 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Радиус влияния равен: $r_{вл} = 1{,}5\sqrt{10^5 \cdot 10^4} = 4{,}5 \cdot 10^4$ м. При этом по формуле (25) табл. 23 находим

$$R_0 = \ln\frac{4{,}5 \cdot 10^4}{0{,}2} = 12{,}3.$$

Следовательно, по формуле (6)

$$S = \frac{986}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 300} = 6{,}4 \text{ м}.$$

Дополнительное колебание уровня ΔS будет наибольшим в конце периода эксплуатации скважины, т. е. при $t^* = t = 120$ сут, поэтому гидравлическое сопротивление $R(t^*)$ в формуле (50) определяем именно на этот момент времени. Радиус влияния, соответствующий $t = to$, равен:

$$r_{вл} = 1{,}5\sqrt{10^5 \cdot 120} = 5{,}2.10^3 \text{ м},$$

и по формуле (35) табл. 24 получаем

$$R_0(t^*) = \ln\frac{1{,}2 \cdot 10^3}{0{,}2} = 10{,}2.$$

Следовательно формула (50),

$$\Delta S = \frac{3000}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 300}\left(1 - \frac{120}{365}\right) = 10{,}9 \text{ м}.$$

Таким образом, максимальное понижение уровня в водозаборной скважине составит

$$S = 6{,}4 + 10{,}9 = 17{,}3 \text{ м}.$$

Оценка “плановой” (по площади распространения) фильтрационной неоднородности водоносных пластов

5.12. Плановая неоднородность водоносных пластов обусловлена изменением фильтрационных параметров (водопроводимости и коэффициента пьезопроводимости) по простиранию водоносных горизонтов. Выделяются следующие типовые схемы неоднородного в плане пласта, состоящего из двух зон:

1) с прямолинейной границей раздела;

2) с круговой границей раздела.

Понижения уровня в случае неоднородного строения водоносного пласта для зоны расположения скважины находятся по формулам (5) и (6), в которых следует принимать $km = (km)_1$, а гидравлическое сопротивление $R = R_1$.

Если исследуемая точка находится в соседней зоне II (см. схемы в табл. 27), то $R = R_2$.

Расчетные зависимости для определения сопротивлений R_1 и R_2 а также R_0, характеризующего уровни на скважине, приведены в табл. 27. Значения функции Δ, используемой в формулах (51)- (53) табл. 27, даны в табл. 28 в зависимости от параметров

$$v = \frac{(km)_1}{(km)_2} \qquad \theta = \frac{a_1}{a_2}.$$

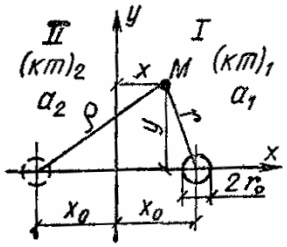
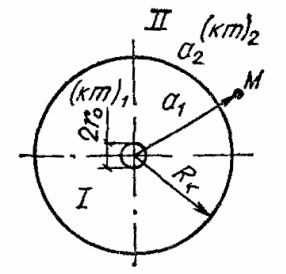
Взаимодействующие скважины в неоднородном пласте могут быть рассчитаны по формулам (22) и (23) п. 5.4.

5.13. Реальные неоднородные водоносные горизонты обычно имеют более сложное строение, чем представленные в табл. 27. Это относится прежде всего к величине водопроводимости пласта, которая подвержена гораздо большим изменениям, чем коэффициент пьезопроводности.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Таблица 27

Граница раздела	Зависимости для расчета водозаборов в неоднородных пластах					
	Схема пласта	Сопротивление	№ формулы	Сопротивление	№ формулы	Дополнительные данные
прямолинейная		$R_1 = \ln\frac{r_{вл}}{r} + \lambda \ln\frac{r_{вл}}{\rho} + \frac{1}{2}\Delta$ $R_2 = \frac{2v}{1+v}\ln\frac{r_{вл}}{r} + \frac{1}{2}\Delta$	(51) (52)	$R_0 = \ln\frac{r_{вл}}{r} + \lambda \ln\frac{r_{вл}}{2x_0} + \frac{1}{2}\Delta$	(53)	$\frac{a_1 t}{\rho^2} > 100$; $r_{вл} = 1{,}5\sqrt{a_1 t}$ $r = \sqrt{(x-x_0)^2 + y^2}$ $\rho = \sqrt{(x+x_0)^2 + y^2}$ $\lambda = \frac{v-1}{v+2}$; $v = \frac{(km)_1}{(km)_2}$
круговая		$R_1 = \ln\frac{R_k}{r} + v\ln\frac{r_{вл}}{R_k}$ $R_2 = v\ln\frac{r_{вл}}{r}$	(54) (55)	$R_0 = \ln\frac{R_k}{r_0} + v\ln\frac{r_{вл}}{R_k}$	(56)	$\frac{a_2 t}{R_k^2} > 1$ $r_{вл} = 1{,}5\sqrt{a_2 t}$ $v = \frac{(km)_1}{(km)_2}$

Cuprins

Для приближенной оценки производительности водозаборов в сложных условиях можно использовать следующие практические приемы.

Вся исследуемая область в пределах зоны влияния водозабора схематично представляется в виде двух областей. В первой, в которой располагается водозабор, сохраняется присущее этой области значение водопроводимости; во второй, соседней области, величина водопроводимости осредняется

$$(km)_{cp} = \frac{(km)_1 F_1 + (km)_2 F_2 + \ldots + (km)_n F_n}{F_1 + F_2 + \ldots + F_n}, \qquad (57)$$

где $(km)_1$, $(km)_2$, ... $(km)_n$ - водопроводимости пласта в различных зонах; F_1, F_2,... Fn. - площади этих зон в области влияния водозабора.

Дальнейший расчет водозаборного сооружения проводится в зависимости от вида полученной таким образом схематизированной области по формулам (51)-(53) или (54)-(56) табл. 27.

При этом, если водоносный пласт в пределах области влияния водозаборного сооружения всюду имеет напорный характер или всюду является безнапорным, то коэффициент пьезопроводности пласта можно принята одинаковым (средним) для всей области. Тогда функция Δ в формулах (52)-(53) будет равна нулю. Если же в пределах исследуемой области имеет место напорно-безнапорная фильтрация, величина поправки Δ может быть оценена по табл. 28.

Òàáëèöà 28

$\theta = \frac{a_1}{a_2}$	Значения функции Δ при $v = (km)_1/(km)_2$, равном								
	0,01	0,03	0,1	0,3	1	3	10	30	100
10^{-3}	0,12	0,3	0,65	0,99	0,9	0,6	0,24	0,09	0,03
10^{-2}	0,09	0,23	0,56	0,92	0,95	0,58	0,23	0,09	0,03
10^{-1}	0,04	0,12	0,34	0,64	0,74	0,48	0,20	0,07	0,02
10	0,05	0,13	0,39	0,91	1,53	1,42	0,75	0,31	0,1
10^3	0,09	0,26	0,79	1,9	3,55	3,96	2,65	1,27	0,45
10^3	0,13	0,37	1,15	2,84	5,6	6,98	5,77	3,46	1,45

Примечание. При θ<1 Δ>0; при θ = 1 Δ = 0; при θ>1 Δ<0.

Учет фильтрационного несовершенства водозаборных скважин и колодцев

5.14. При расчете понижения уровня на водозаборах следует учитывать дополнительное фильтрационное сопротивление ξ, обусловленное неполнотой вскрытия скважиной (колодцем) водоносного пласта. Значения коэффициента ξ в зависимости от параметров m/r_0 и $l_ф/m$ (m - мощность водоносного горизонта; r_o - радиус скважины или колодца; $l_ф$ - длина фильтра или вскрытая колодцем мощность водоносного пласта) приведены в табл. 29. Для безнапорных потоков следует принимать $m \approx h_e$-$S_0/2$; $l_ф = l_{ф.н} - S_o/2$, где h_e - бытовая мощность грунтового потока; S_o - понижение уровня в скважине; $l_{ф.н}$ - общая длина незатопленного фильтра.

Табл. 29 отвечает наиболее распространенному случаю, когда фильтр скважины примыкает к кровле или к подошве водоносного пласта. При расположении фильтра в средней части пласта величины ξ_1 должны быть увеличены примерно в 1,8-2 раза по сравнению со значениями табл. 29.

Òàáëèöà 29

$l_ф$ /m	Значения сопротивления ξ при m/r_0, равном							
	3	10	30	100	200	500	1000	2000
0,05	1,2	6,3	17,8	40	47	63	74,5	84,5
0,1	1	5,2	12,2	21,8	27,4	35,1	40,9	46,8
0,3	0,65	2,4	4,6	7,2	8,8	10,9	12,4	14,1
0,5	0,33	1,1	2,1	3,2	3,9	4,8	5,5	6,2

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

0,7 0,9	0,!2 0,01	0,44 0,06	0,84 0,15	1,3 0,27	1,6 0,34	2 0,43	2,3 0,5	2,6 0,58

Учет фильтрационного несовершенства поверхностных водотоков

5.15. Под фильтрационным несовершенством рек понимается неполная врезка русел в водоносный пласт, а также заиленность русловых отложений и наличие в них слабопроницаемых глинистых прослоев и линз, затрудняющих фильтрацию воды из реки в водоносный пласт.

При относительно невысокой степени кольматированности русловых отложений несовершенство русла реки может быть учтено с помощью "дополнительного слоя" ΔL. При этом в расчеты вместо истинного расстояния от водозабора до русла реки или другой какой-либо точки пласта с координатой x_o вводятся соответственно величины $x_o + \Delta L$ или $x + \Delta L$. Указанный метод применим в случаях, когда водозабор подземных вод представляет собой линейный ряд скважин. В случае одиночной скважины (колодца) он применим при $b>0{,}1\,\Delta L$ (b - половина ширины реки; $\Delta L = cth(2b\alpha)/\alpha$; $\alpha = \sqrt{\frac{k_0}{kmm_0}}$; k_0 - проницаемость илистых отложений в русле и слабопроницаемых отложений под руслом реки, m_o - мощность этих слоев).

При $ab>0{,}6\div0{,}7$ $\Delta L = 1/\alpha = \sqrt{\frac{kmm_0}{k_0}}$.

При весьма значительной кольматированности речного русла и малой его ширине ($b<0{,}1\,\Delta L$) метод "дополнительного слоя" может дать значительную ошибку. В этом случае к определяемому по расчетным зависимостям для совершенной реки (см. табл. 21) понижению следует добавить величину ΔS_p, которая находится по следующему соотношению:

$$\Delta S_p = \frac{Q}{2\pi km}\ln\left[1{,}78(x + x_0)\alpha^2 b\right], \quad (58)$$

где Q - суммарный расход скважин водозабора.

Параметры ΔL, и α определяются по данным опытно-фильтрационных работ и режимных наблюдений.

6. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ВОДОЗАБОРЫ

Область применения горизонтальных водозаборов

6.1. Горизонтальные водозаборы наиболее эффективны в тех случаях, когда следует перехватить широкий поток подземных вод при небольшой (до 8-10 м) его мощности (например, при использовании подземных вод аллювиальных отложений в речных долинах).

Траншейные водозаборы (каменно-щебеночные, трубчатые, галерейные) устраиваются при залегании подошвы водоносного пласта до 8 м. При необходимости эксплуатации водоносных горизонтов, залегающих на большей глубине, возможно применение водозаборов бестраншейного типа (водосборных галерей и штолен), для чего, в общем случае, требуется соответствующее обоснование. В скальных породах водозаборы бестраншейного типа могут применяться при любой глубине залегания подземных вод.

6.2. Выбор того или иного типа горизонтального водозабора и плановое его расположение определяются гидрогеологическими условиями, производительностью водозабора и технико-экономическими показателями.

При питании водоносного горизонта из открытого водотока или водоема горизонтальный водозабор следует располагать параллельно урезу воды. При наличии выраженного потока подземных вод со склонов балки (оврага) водозабор необходимо трассировать вдоль ее тальвега, а при эксплуатации подруслового потока - поперек оврага (балки) или речной долины.

При благоприятных гидрогеологических и гидрологических условиях с целью получения большого расхода воды следует отдавать предпочтение горизонтальному подрусловому водозабору, расположенному под дном водотока.

Проектирование водозаборов должно осуществляться с учетом качества речной воды, размываемости берегов открытых водотоков, изменения уровня воды в них во времени,

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

промерзания донных и береговых участков русла, степени их закольматированности и возможности усиления кольматации при эксплуатации.

6.3. В состав горизонтального водозабора входят (рис. 14):

а) водоприемная часть, предназначенная для приема воды из водоносного горизонта (собственно водозабор);

б) водопроводящая (коллекторная) часть, служащая для отвода воды в водосборный колодец (в некоторых водозаборах водоотводящая часть может отсутствовать, тогда вода поступает в водосборный колодец непосредственно из водоприемной части);

в) водосборный колодец;

г) смотровые колодцы, служащие для осмотра, вентиляции и ремонта водоприемной и водоотводящей частей горизонтальных водозаборов;

д) насосная станция первого подъема, которую целесообразно совмещать с водосборным колодцем. В отдельных случаях (например, высоко в горах) насосная станция может отсутствовать, и вода из водосборного колодца будет поступать в сеть самотеком.

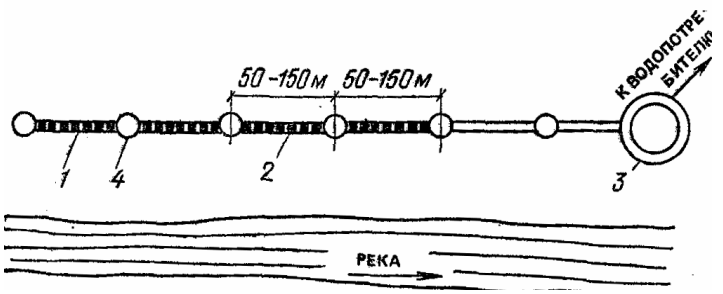


Рис. 14. Схема горизонтального водозабора

1 - водоприемная часть; *2* - водопроводящая (коллекторная) часть; 3 - водосборный колодец с насосной станцией; *4* - смотровые колодцы

Конструкции и способы устройства горизонтальных водозаборов

6.4. В зависимости от гидрогеологических условий и категории надежности могут применяться следующие виды водоприемных устройств горизонтальных водозаборов:

каменно-щебеночный;

трубчатый;

водосборная галерея;

водосборная штольня;

комбинированный (галерея со скважинами-усилителями).

6.5. Каменно-щебеночные водозаборы (рис. 15) наименее совершенны, их применяют лишь при захвате подземных вод на глубине до 3-4 м от поверхности земли преимущественно для водоснабжения мелких водопотребителей (сельскохозяйственное, пастбищное), а также при временном водоснабжении.

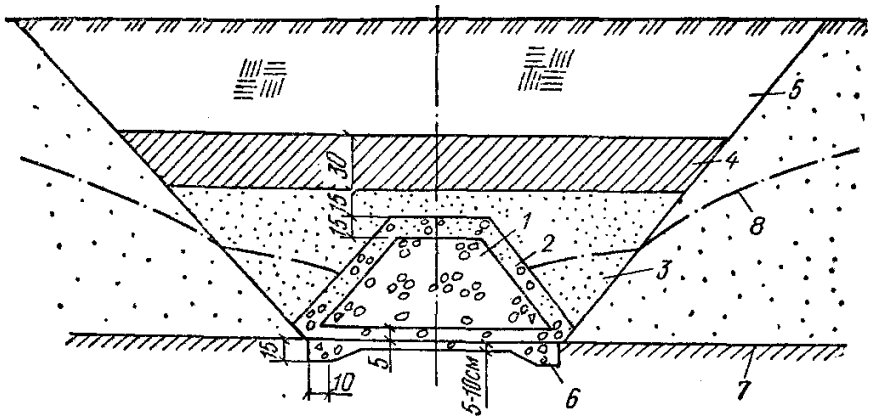


Рис. 15. Каменно-щебеночный водозабор

1 - каменно-щебеночная призма; *2* - первый слой обратного фильтра из гравия средней крупности; 3 - обсыпка из крупнозернистого песка; *4* - экран из утрамбованной глины; 5 -

Cuprins

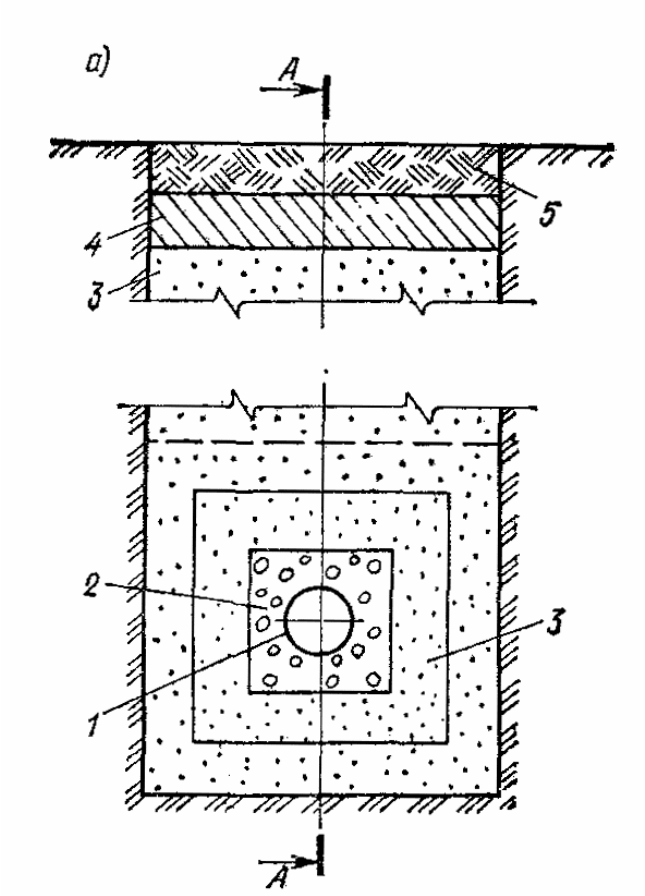
WWW.PERVYIMASTER.RU

обратная засыпка местным грунтом; 6 - бетонная подготовка; 7 - водонепроницаемые слои; *8* - депрессионная кривая грунтовых вод

Каменно-щебеночный водозабор выполняется путем устройства траншеи, на дно которой укладывается каменно-щебеночная призма. Эта призма окружается двухслойной обсыпкой в виде обратного фильтра. В питьевых водозаборах фильтрующая обсыпка сверху закрывается экранирующим слоем глинистого грунта. Высота каменно-щебеночной призмы принимается равной (0,3-0,4) Δ, где Δ - вскрытая дреной мощность водоносного горизонта. Каменно-щебеночная призма укладывается с уклоном 0,01-0,05 в сторону водосборного колодца (камеры), из которого производится водоотбор.

Обратная засыпка траншеи горизонтального водозабора после укладки фильтра в пределах водоносной толщи и экранирующего слоя производится вынутым ранее, но незагрязненным грунтом. Поверхность земли на участке расположения горизонтального водозабора планируется с обеспечением стока воды за его пределы.

6.6. Трубчатые горизонтальные водозаборы (рис. 16) устраиваются на глубине 5-8 м от поверхности и применяются для жилищно-коммунального и сельскохозяйственного водоснабжения мелких и средних потребителей в системах водоснабжения II-III категории надежности. Конструктивно они представляют собой водоприемную трубу, уложенную в траншею и окруженную фильтрующей обсыпкой (обратным фильтром).



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

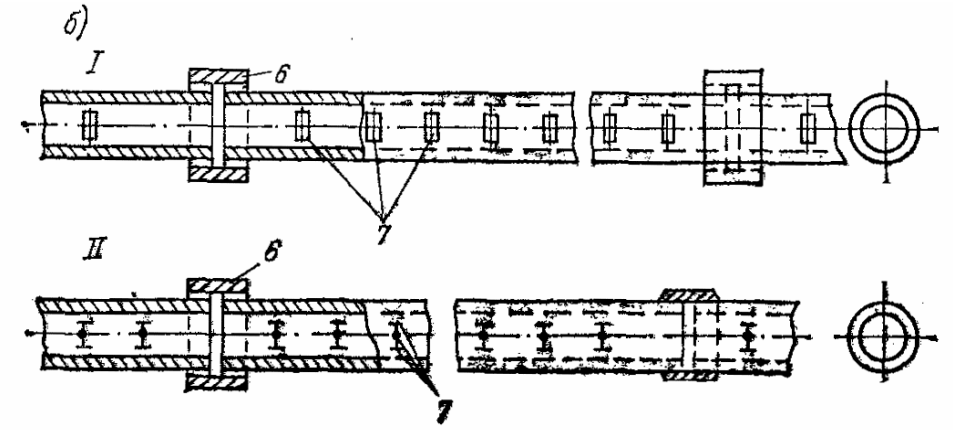


Рис. 16. Трубчатый водозабор в траншее с вертикальными стенками

а - поперечный и продольный разрезы по оси водозабора; *б* - схема стыковки асбоцементных труб (I - с щелевыми отверстиями, II - с круглой или продольной перфорацией); *1* - водоприемная труба; *2* - песчано-гравийный фильтр; *3* - песчаная засыпка; *4* - глинистый экран; *5* - обратная засыпка местным грунтом; *6* - муфты стыковые; 7 - водоприемные отверстия

В трубчатых водозаборах в качестве водоприемных используются керамические, асбоцементные, железобетонные и пластмассовые трубы. Прием воды в керамических трубах осуществляется через зазоры на их стыках, остальные трубы для этого снабжаются круглыми или щелевидными отверстиями. Отверстия делаются в верхней и боковой части труб.

Для предотвращения выноса частиц водоносных пород вокруг водоприемных труб устраивается фильтрующая обсыпка из одного или нескольких слоев песчано-гравийного материала, состав которого подбирается по специальной методике в соответствии с гранулометрическим составом грунта.

Минимальный внутренний диаметр труб принимается равным 150 мм.

Уклоны водоприемных труб водозабора должны быть при диаметрах, мм:

150 . . . . . не менее 0,007

200 0,005

250 0,004

300 0,003

350 0,002

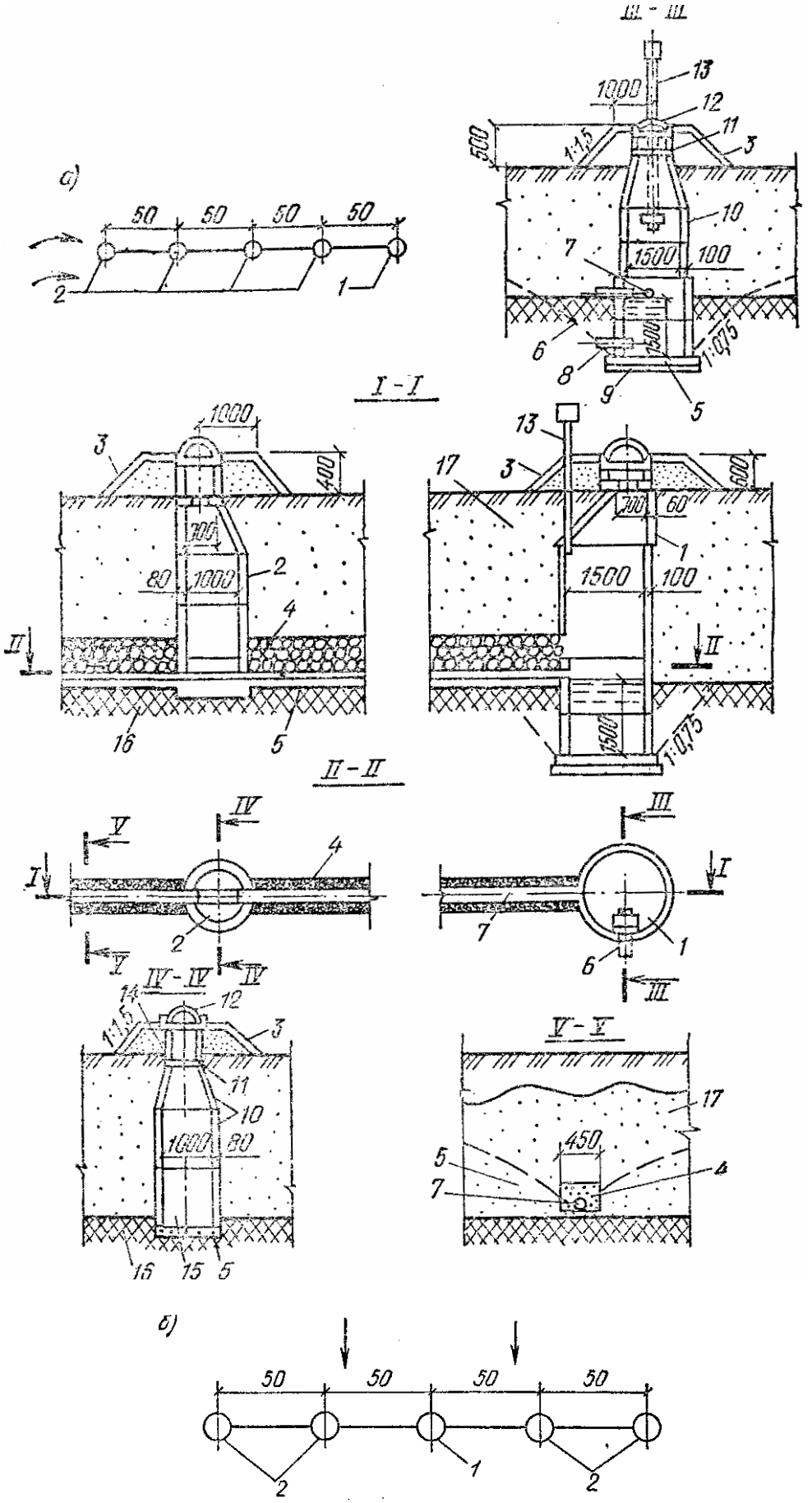
500 0,001

Скорость течения воды в трубах должна обеспечивать перемещение водой в водосборный колодец частиц водовмещающих пород, вымытых в водоприемные трубы. Водоприемные трубы укладываются в траншеи по песчано-гравийной подготовке и лишь при слабых грунтах основания - на специальном основании, принимаемом в соответствии с нагрузкой от трубы.

На рис. 17 представлены типовые конструкции горизонтального водозабора трубчатого типа для двухстороннего (рис. 17, *а*) и одностороннего (рис. 17,б) приема воды.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

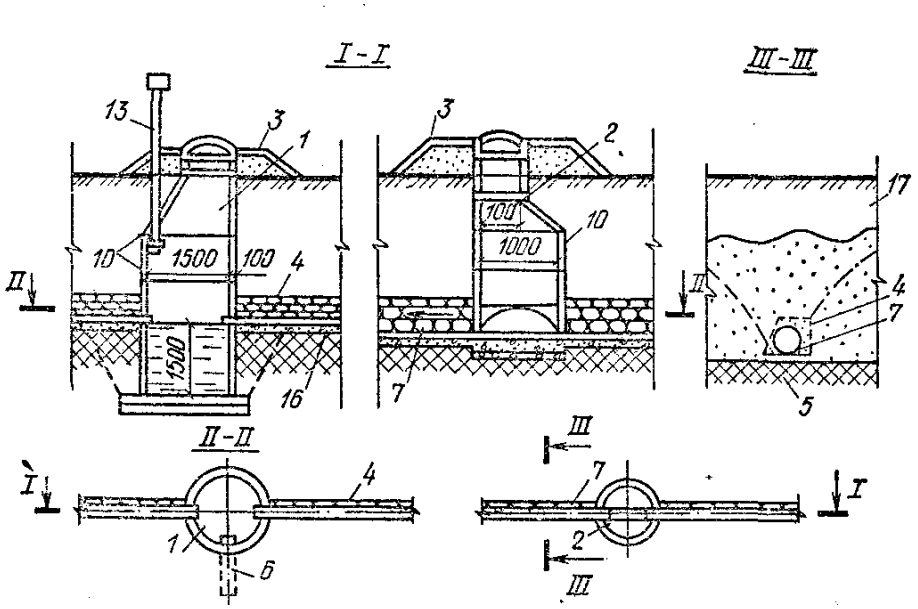


Рис. 17. Горизонтальные водозаборы трубчатого типа

а - при двустороннем притоке воды; *б* - при одностороннем притоке воды; *1* - водосборный колодец; *2* - смотровые колодцы; *3* - одерновка; *4* - дренажная обсыпка; *5* - щебень, втрамбованный в грунт; *6* - переливная труба; *7* - водоприемная труба; *8* - расходная труба; *9* - железобетонная плита; *10* - железобетонные кольца; *11* - кольцо опорное; *12* - железобетонный люк; *13* - вентиляционная труба; *14* - крышка из досок; *15* - лотковая часть; *16* - водоупор; *17* - водоносный пласт.

6.7. Водосборные галереи применяются в любых геолого-литологических и гидрогеологических условиях для крупных систем водоснабжения (I-II категории надежности подачи воды), а также в тех случаях, когда по гидрогеологическим или другим условиям необходимо обеспечить проходимость водоприемной части для наблюдения в период эксплуатации.

При глубине заложения галереи не более 8 м они устраиваются открытым способом, для чего вначале разрабатывают траншею, а затем на ее дне возводят галерею, обычно проходную или полупроходную.

Водоприемная часть галереи (рис. 18) выполняется из сборных железобетонных звеньев овалovидной (18, д) или прямоугольной (18,*б*) формы. Габариты принимаются с учетом эксплуатации; ширина 0,8-1 м, высота в непроходных галереях 1,2-1,7 м, в проходных для обеспечения возможности прохода по галерее 1,8-2,2 м.

В нижней части галереи устраивается лоток, обеспечивающий сток воды к водосборному колодцу с незаиляющей скоростью. Глубина лотка, как правило, должна быть не более 0,5 м, ширина 0,2 - 0,4 м. Для прохода эксплуатационного персонала в галереях предусматривается устройство мостика или полки. В стенках нижней части галереи размещаются водоприемные щелевые (круглые) отверстия или окна-ниши с фильтровыми вставками (например, из пористого бетона). В пределах водоприемной части галерея обсыпается песчано-гравийным обратным фильтром.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

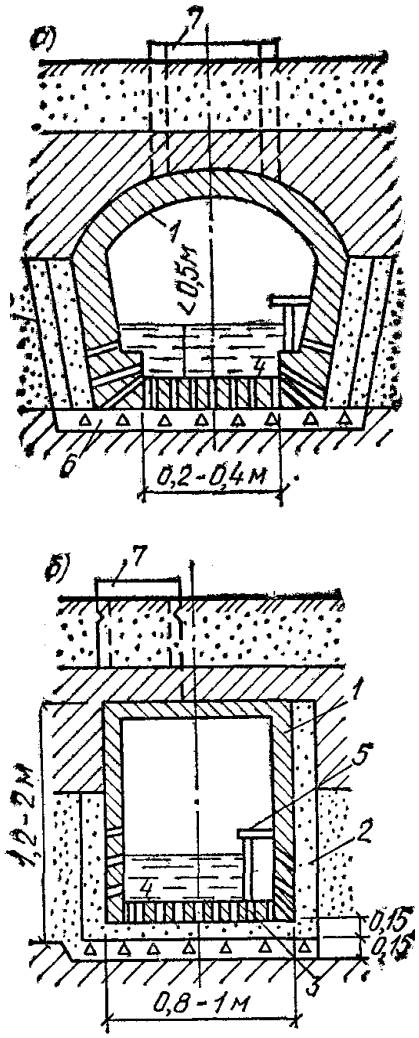


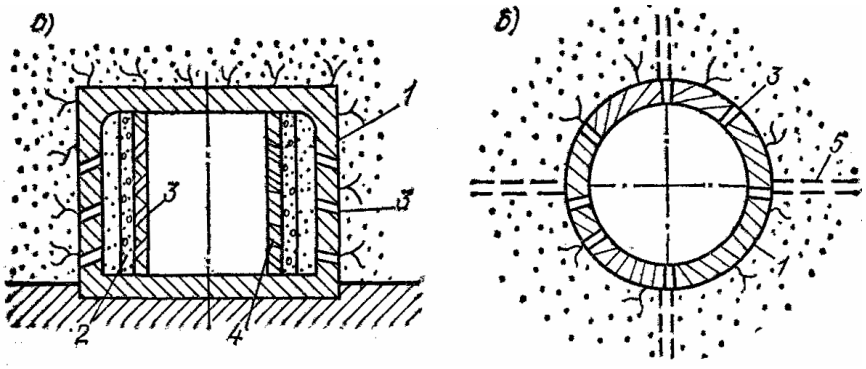
Рис. 18. Водосборная галерея

а - оваловидной формы; *б* - прямоугольной формы; *1* - железобетонные сборные звенья галереи; *2* - песчано-гравийный обратный фильтр; *3* - водоприемные отверстия; *4* - лотковая часть галереи; *5* - мостик для прохода эксплуатационного персонала; *6* - песчано-гравийная подготовка основания галереи; 7 - смотровой (вентиляционный) колодец

Звенья галереи устанавливаются на специально подготовленное основание, исключающее осадку их относительно друг друга.

При глубине залегания подземных вод более 8 м на крупных системах водоснабжения I-II категории надежности также возможно применение горизонтальных водосборных галерей, проходимых подземным (тоннельным) способом.

6.8. При благоприятных орографических условиях (например, на крутых склонах речных долин) применяются водосборные штольни, проходимые подземным способом (рис. 19).



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

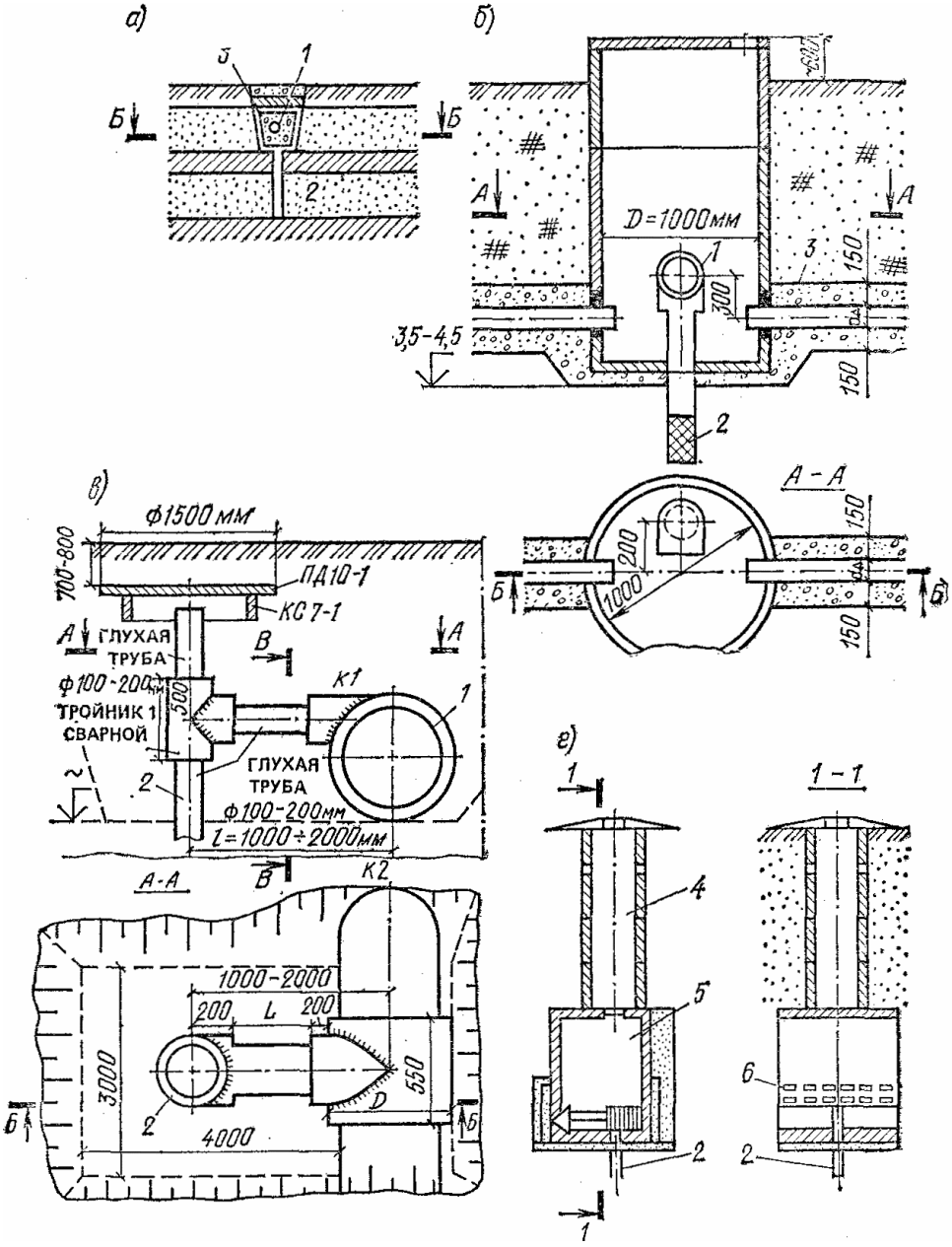
Рис. 19. Водосборная штольня

а - прямоугольной формы с внутренним песчано-гравийным фильтром: *б* - круглой (овальной) формы с радиальными скважинами-усилителями; *1* - железобетонная обделка штольни; *2* - песчано-гравийный обратный фильтр; *3* - водоприемные окна; *4* - удерживающая стенка (решетка) с сеткой; *5* - скважины, оборудованные фильтром для приема воды из пласта

Штольня выполняется прямоугольной, оваловидной или круглой в сечении конфигурации. Водоприемные отверстия в обделке, так же, как и в водосборной галерее, могут иметь щелевую или круглую форму или представлять собой окна с фильтровыми вставками.

В мелкозернистых грунтах может устанавливаться внутренний гравийно-песчаный обратный фильтр с щелевыми плитами. В устойчивых скальных породах штольня может осуществляться без обделки. В случае необходимости увеличения водопритока из штольни бурятся радиальные скважины, оборудуемые фильтрами.

6.9. В двухпластовых гидрогеологических системах с верхним безнапорным и нижним водоносными горизонтами целесообразно применение комбинированного водозабора с горизонтальным элементом в верхнем горизонте и вертикальными скважинами, пройденными в нижний (рис. 20). При этом горизонтальный элемент по отношению к скважинам играет роль водосборного и водоотводного коллектора.



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Рис. 20. Комбинированный горизонтальный водозабор с вертикальными скважинами-усилителями

а - схема водозабора; *б* - схема подсоединения скважины-усилителя к горизонтальной дрене в смотровом колодце: *в* - то же, непосредственно в грунте с применением тройника; *г* - подключение скважин-усилителей к водозаборной галерее; *1* - горизонтальная трубчатая дрена; *2* - вертикальная скважина-усилитель; *3* - песчано-гравийный обратный фильтр; *4* - смотровой колодец; 5 - водозаборная галерея; *6* - водоприемные окна

Комбинированный водозабор представляет горизонтальный трубчатый водозабор, устраиваемый в верхнем горизонте, к которому снизу или сбоку подключены патрубки фильтровых колонн скважин. Устья скважин целесообразно совмещать со смотровыми колодцами и оборудовать задвижками. Водозабор сооружается с предварительным бурением скважин на нижний водоносный слой, установкой задвижек на устьях скважин. После прокладки в траншеях водоприемных труб горизонтального водозабора осуществляется врезка в них (снизу или сбоку) патрубков эксплуатационных колонн скважин. В случае устройства скважин в эксплуатационный период бурение производится через смотровые колодцы или специально вскрытые шурфы с последующим подключением скважин к водоприемной трубе.

6.10. Для наблюдения за работой горизонтальных водозаборов, их вентиляции, профилактической прочистки и ремонта устраиваются смотровые колодцы (рис. 21).

Расстояния между смотровыми колодцами принимаются:

50 м - для трубчатых водозаборов диаметром 150-500 мм;

75 м - то же, диаметром более 500 мм;

100-150 м - для галерейных водозаборов.

Смотровые колодцы устраиваются также в местах изменения направления водоприемной части как в плане, так и в вертикальной плоскости. Смотровые колодцы устраиваются круглого сечения из сборного железобетона. Внутренний диаметр смотровых колодцев принимается 0,75-1,5 м. Верх колодцев должен возвышаться не менее чем на 0,25 м над поверхностью земли, вокруг колодцев должна быть сделана водонепроницаемая отмостка шириной и глубиной не менее 1 м.

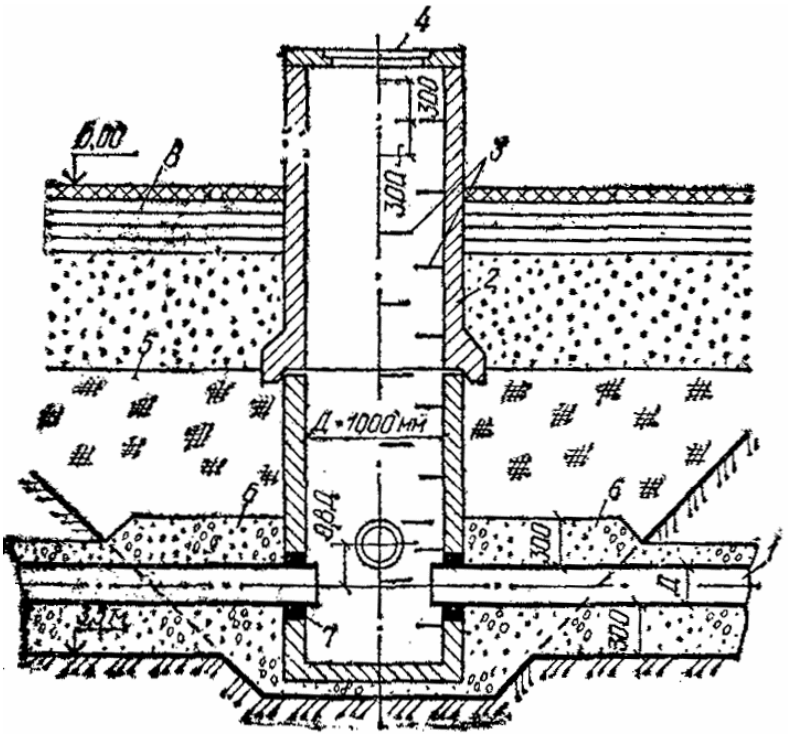


Рис. 21. Смотровой колодец (типовой проект Гипроводхоза)

1 - горизонтальная дрена; *2* - сборные железобетонные кольца: *3* - ходовые скобы; *4* - люк; *5* - обратная засыпка с послойным уплотнением трамбованием; *6* - сортированный гравий; *7* - заделка стыков цементным раствором; *8* - водонепроницаемый экран с отмосткой

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Смотровые колодцы должны быть снабжены крышками, вентиляционными трубами, возвышающимися на 2,5-3 м над поверхностью земли, и устройствами, предохраняющими попадание через них загрязнений в водозабор.

Трубы и галереи в пределах колодцев сопрягаются с помощью бетонных лотков в днище колодцев.

6.11. Водосборный колодец в зависимости от условий залегания водоносного пласта располагается в конце линии горизонтального водозабора или в промежуточной точке. В отдельных случаях в нем может собираться вода и из нескольких ветвей горизонтального водозабора.

Размеры водосборного колодца определяются из условий обеспечения благоприятного режима работы насосной установки, размещения в нем оборудования и устройства для наблюдения за количеством и качеством воды, поступающей из отдельных ветвей водозабора, Оборудования для отбора воды потребителю и обслуживания.

Строительство водосборных колодцев, как правило, осуществляется методом опускного колодца из монолитного железобетона, а при палых его размерах - в открытом котловане из сборного железобетона.

Водосборные колодцы крупных водозаборов следует секционировать соответственно числу ветвей водозабора.

Конструкция водосборной камеры небольшого горизонтального водозабора приведена на рис. 22.

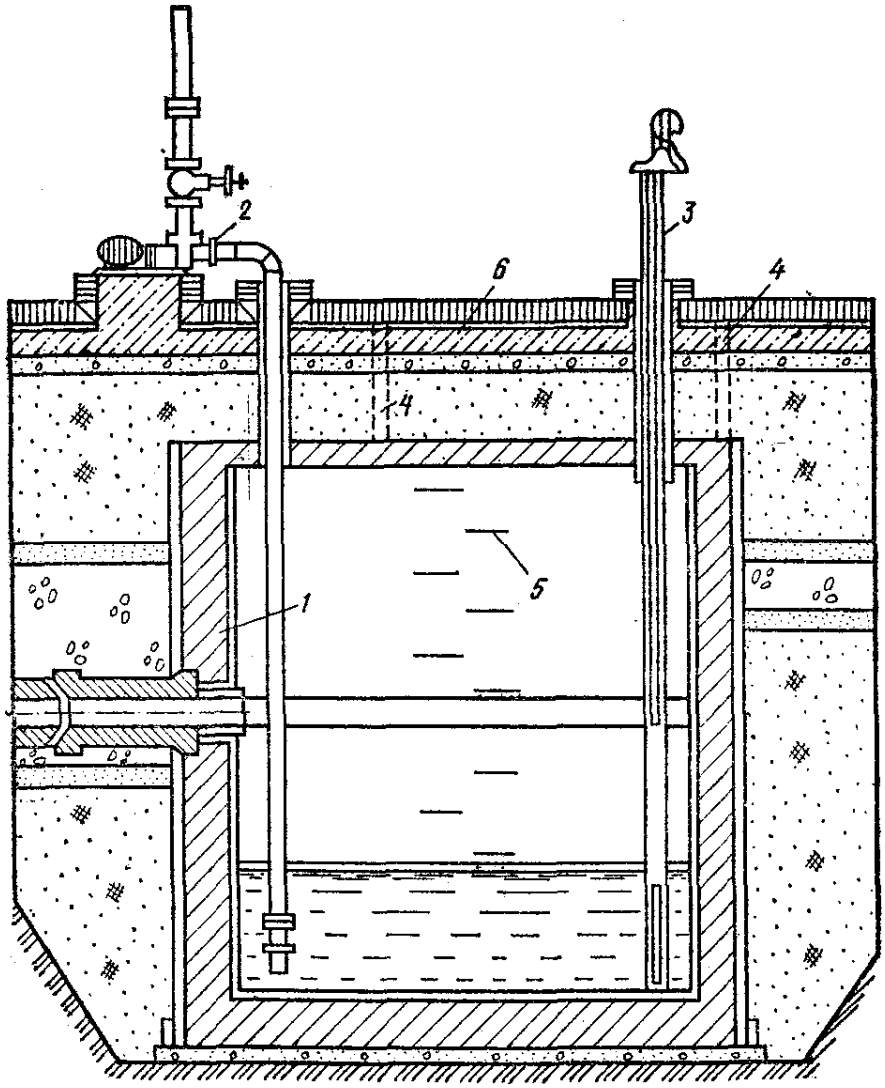


Рис. 22. Водосборный колодец (камера)

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

1 - водосборная камера из сборного железобетона, сооружаемая в открытом котловане; *2* - насос для откачки воды; *3* - измерительный пьезометр (совмещен с вентиляционной трубкой); *4* - люк; *5* - ходовые скобы; *6* - железобетонная плита

Насосные станции горизонтальных водозаборов в зависимости, от их производительности и типа насосного оборудования устраиваются совмещенными с водосборным колодцем или как отдельное сооружение.

7. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВОДОЗАБОРОВ И ИХ ОБРАТНЫХ ФИЛЬТРОВ

7.1. Основной задачей фильтрационных расчетов горизонтальных водозаборов является определение притока воды в них. Для береговых водозаборов встает задача о нахождении необходимого удаления их от реки, обеспечивающего отбор требуемого расхода *Q,* или определения необходимой для этой цели длины водозабора.

Вид расчетных формул зависит от гидрогеологических условий, в которых работает водозабор, и характера питания подземных вод. Расчет горизонтальных водозаборов производится для условий установившейся фильтрации, так как только этот случай в силу сравнительно малой мощности водоносных пород и длительной работы водозаборов представляет практический интерес.

7.2. В случае однослойного водоносного пласта, ограниченного с одной стороны прямолинейным контуром питания, например рекой (рис. 23), приток воды в водозабор рассчитывается по формуле

$$Q = kl\frac{H_1^2 - H_0^2}{2(L + \Phi + \Delta L)}. \qquad (59)$$

Здесь Q - полный приток в горизонтальный водозабор длиной *l, k* - коэффициент фильтрации водоносных пород; H_1 - мощность грунтовых вод на урезе воды в реке; H_o - то же, на линии водозабора; *L* - расстояние от реки до водозабора; Φ - фильтрационное сопротивление, обусловленное гидродинамическим несовершенством водозабора; ΔL - сопротивление, учитывающее несовершенство прямолинейного контура питания, т. е. неполную врезку реки в водоносный горизонт.

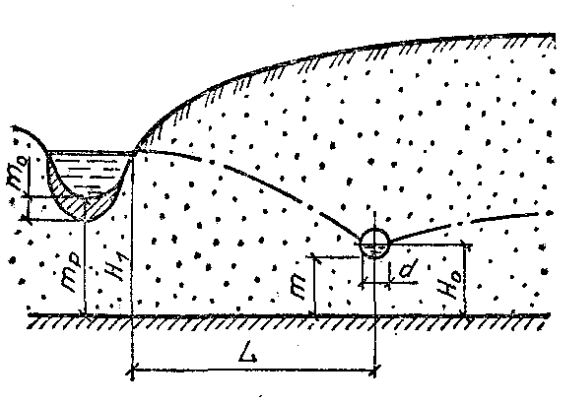


Рис. 23. Схема к расчету горизонтального водозабора в однослойном полуограниченном водоносном пласте

Фильтрационное сопротивление Φ, учитывающее несовершенство дренажа, определяется выражением

$$\Phi = \frac{H_0}{\pi}\ln\sin\frac{\pi d}{2(m+d)}, \qquad (60)$$

где *d* - приведенный диаметр водоприемной части горизонтального водозабора; *m* -расстояние от приемной части водозабора до водоупора.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Приведенный диаметр водозабора рассчитывается по формуле

$$d = 0{,}56P,$$

где P - периметр смоченной части водоприемного элемента водозабора.

Сопротивление на несовершенство границы области питания зависит от степени заиленности дна водоема. В случае незаиленного дна определение ΔL производится по формуле

$$\Delta L = 0{,}44 m_{\text{р}}. \qquad (61)$$

Здесь $m_{\text{р}}$ - расстояние от дна реки до водоупора.

При наличии на дне реки (водоема) заиленного (слабопроницаемого) слоя мощностью $m_{\text{р}}$ и коэффициентом фильтрации $k_{\text{о}}$ используется выражение

$$\Delta L = \sqrt{\frac{k m_0 (m_p - m_0)}{k_0}} + 0{,}44 m_p . \qquad (62)$$

7.3. В водоносных пластах двухслойного строения (рис. 24) следует различать два случая: проницаемость верхнего слоя k_1 больше, чем нижнего k_2, т.е. $k_2 > k_1$ и наоборот. В первом случае двухслойный пласт приводится к однородному с коэффициентом фильтрации $k = k_1$ и мощностью, равной мощности верхнего слоя, увеличенной на величину $k_2 m_2 / k_1$. Водозабор в этом случае наиболее целесообразно располагать в пределах верхнего слоя.

Во втором случае $(k_2 > k_1)$ водозабор должен быть заглублен в нижний слой, так как только тогда он окажется эффективным. Пряток воды в водозабор, расположенный у контура питания в двухслойном пласте (см. рис. 24), рассчитывается по формуле

$$Q = (k_1 m_1 + k_2 m_2) l \frac{H_1^2 - H_0^2}{2(m_1 + m_2)(L + \Phi_1 + \Delta L)}. \qquad (63)$$

Здесь m_1 и m_2 - мощности верхнего и нижнего слоев, Φ_1 - фильтрационное сопротивление на несовершенство водозабора, остальные обозначения прежние.

Для рассматриваемого случая

$$\Phi_1 = -\frac{k_1 m_1 + k_2 m_2}{\pi k_2} \ln \frac{\pi d}{2(m + d)} \qquad (64)$$

Сопротивление на несовершенство контура питания ΔL при $m_p > m_2$ принимается в виде

$$\Delta L = \sqrt{\frac{k_2 m_2 \ (m_p - m_2)}{k_1}} + 0{,}44 m_p . \qquad (65)$$

При $m_p < m_2$ для определения ΔL следует использовать формулу (61), а при наличии заиленного слоя на дне водоема - формулу (62).

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

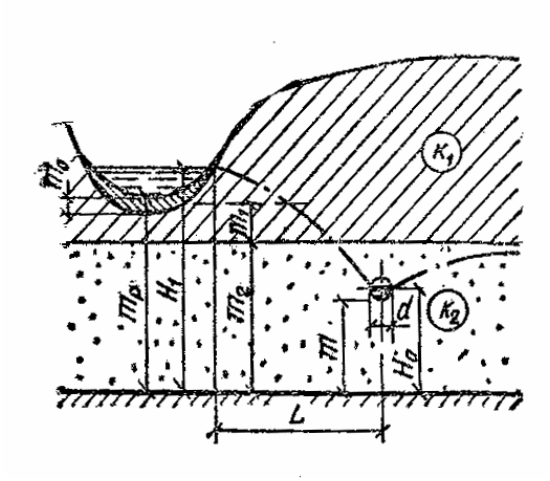


Рис. 24. Схема к расчету горизонтального водозабора в двухслойном полуограниченном водоносном пласте

7.4. В полосообразном однослойном водоносном пласте, ограниченном двумя прямолинейными контурами питания (рис. 25), приток воды в горизонтальный водозабор рассчитывается по формуле

$$Q = kl\left\{\frac{H_1^2 - H_0^2}{2L_1\left[1+\dfrac{\Phi(L_1+L_2)}{L_1L_2}\right]} + \frac{H_2^2 - H_0^2}{2L_2\left[1+\dfrac{\Phi(L_1+L_2)}{L_1L_2}\right]}\right\} \qquad (66)$$

Здесь H_1, H_2, L_1 и L_2 - приведены на рис. 25, остальные обозначения прежние.

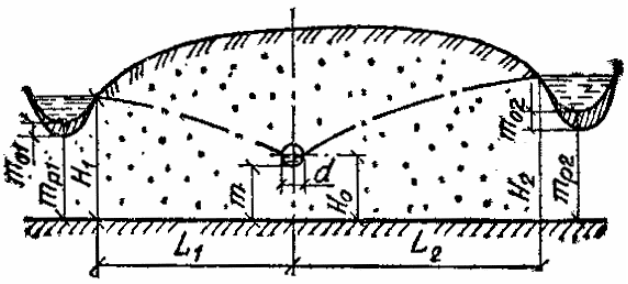


Рис. 25. Схема к расчету горизонтального водозабора в однослойном водоносном пласте в междуречном массиве

В формуле (66) предполагается, что вдоль контуров питания водоемы прорезают водоносный горизонт на всю мощность.

Сопротивление на несовершенство границ области фильтрации учитывается введением в формулу (66) вместо действительных расстояний от границ питания L_1 и L_2 величин $L_1+\Delta L_1$, $L_2+\Delta L_2$, где ΔL_1 и ΔL_2 определяются по формулам (61) или (62).

7.5. В случае двухслойного полосообразного водоносного пласта с параллельными контурами питания (рис. 26) приток воды в горизонтальный водозабор может быть рассчитан по формуле

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

$$Q = \frac{k_1 m_1 + k_2 m_2}{m_1 + m_2} l \left\{ \frac{H_1^2 - H_0^2}{2L_1\left[1 + \frac{\Phi_1(L_1 + L_2)}{L_1 L_2}\right]} + \frac{H_2^2 - H_0^2}{2L_2\left[1 + \frac{\Phi_2(L_1 + L_2)}{L_1 L_2}\right]} \right\}. \quad (67)$$

Обозначения соответствуют п. 7.4.

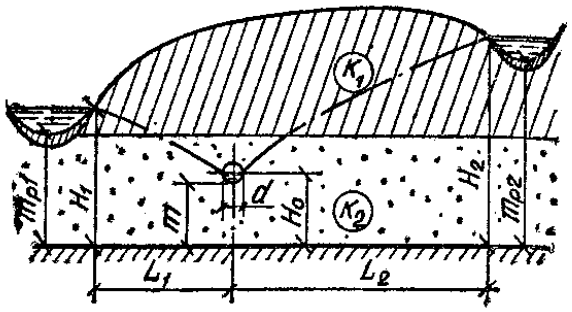


Рис. 26. Схема к расчету горизонтального водозабора в двухслойном водоносном пласте в междуречном массиве

Сопротивление, учитывающее несовершенство границ области фильтрации, можно отразить введением в формулу (67) вместо действительных расстояний от границ питания L_1 и L_2 величин $L_1 + \Delta L_1$, $L_2 + \Delta L_2$, где ΔL_1 и ΔL_2 определяются по формулам (65), (61) и (62) в зависимости от характера врезки рек в водоносный горизонт.

7.6. Приведенные расчетные формулы справедливы при условии $(l/L) > 3\text{-}5$, в этих случаях можно пренебречь влиянием концевых участков водозабора на картину фильтрации. При значениях $(l/L) < 3\text{-}5$ остаются в силе эти же формулы, однако в них вместо L (или L_1 и L_2) необходимо подставить приведенное расстояние L^* (или L_1^* и L_2^*), вычисляемое по зависимости

$$L^* = \frac{l}{4\pi}\left[\ln\left(1 + \xi^2\right) - \xi^2 \ln\left(1 + \frac{1}{\xi^2}\right) + 4\xi\, arcctg\,\xi\right]. \quad (68)$$

Методика определения ΔL (или ΔL_1 и ΔL_2) остается прежней.

7.7. При наличии естественного бытового потока грунтовых вод с единичным расходом q_o (рис. 27) приток воды в горизонтальный водозабор рассчитывается по формуле

$$Q = kl\frac{H_1^2 - H_0^2}{2(L + \Phi + \Delta L)} + \frac{q_0 l}{1 + 0{,}5\Phi / L}. \quad (69)$$

Здесь сохранены прежние обозначения.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

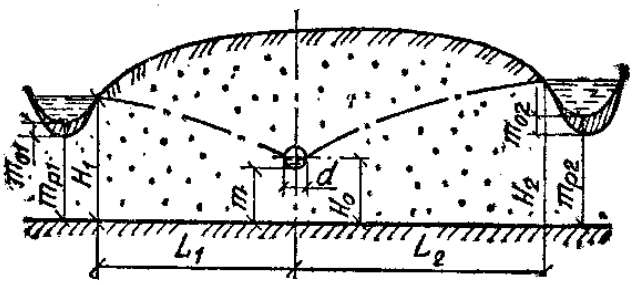


Рис. 27. Схема к расчету горизонтального берегового водозабора в однослойном водоносном пласте при наличии бытового потока грунтовых вод

7.8. Приток воды в подрусловой водозабор (рис. 28) находится по формуле

$$Q = 2\pi kl\frac{H - H_0}{R}. \tag{70}$$

Гидравлическое сопротивление R в случае совершенной в фильтрационном отношении реки (т. е. при отсутствии на дне заиленного слоя) определяется следующим образом:

$$R = \ln\left[tg\frac{\pi(\Delta m - d)}{2m_1}ctg\frac{\pi d}{8m_1}\right], \tag{71}$$

где m_1 - мощность водоносного горизонта от дна водоема до водоупора; d - приведенный диаметр водозабора; m - расстояние от низа дрены до водоупора.

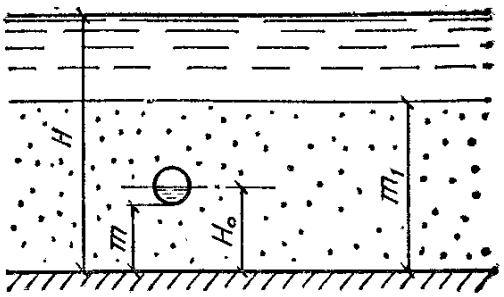


Рис. 28. Схема к расчету подруслового водозабора в однослойном водоносном пласте

При значительной кольматированности и заиленности русла реки его фильтрационное несовершенство можно учесть, вводя в приведенные расчетные зависимости вместо Δm величину $\Delta m + \Delta L.$, где ΔL - дополнительное сопротивление, равное:

$$\Delta L = \sqrt{\frac{km_0m_1}{k_0}}. \tag{72}$$

7.9. При определении длины горизонтального водозабора $l_{тр}$ для обеспечения требуемого расхода $Q_{тр}$ можно использовать зависимость (при $(l/L)>3 \div 5$)

$$l_{TP} = \frac{Q_{TP}}{Q}l, \tag{73}$$

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

где $l_{тр}$ - длина водозабора; обеспечивающего требуемый расход $Q_{тр}$; l - длина водозабора, обеспечивающего расход Q.

7.10. При определении расстояния $L_{тр}$ от реки до водозабора для обеспечения требуемого расхода $Q_{тр}$ можно использовать зависимость (для схем, ограниченных одним прямолинейным контуром питания)

$$L_{TP} = \frac{Q}{Q_{TP}} L + (\Phi + \Delta L)\frac{Q - Q_{TP}}{Q_{TP}}. \quad (74)$$

Здесь сохранены прежние обозначения.

Примеры расчета. Горизонтальный водозабор с приведенным диаметром d = 0,8 м, длиной l = 1200 м располагается в однослойном пласте параллельно реке на расстоянии L = 50 м от нее (см. рис. 23). Мощность водоносного горизонта $h_e = H_1$ = 8 м, коэффициент фильтрации водоносных пород составляет k = 20 м/сут. Водоприемный элемент закладывается на высоте от m = 4 м от водоупора. Расстояние от дна реки до водоупора $m_р$ = 5 м. Мощность слабопроницаемого слоя (экрана) на дне реки $m_о$ = 1,5 м, его коэффициент фильтрации k_0 = 0,1 м/сут.

1. Найти приток воды в водозабор.

Поскольку $l/L = 24>5$, то расход определяется по формуле (59). Величину H_0 примем равной $H_0 = m + d/2 = 4 + 0,4 = 4,4$ м. Найдем фильтрационное сопротивление по формуле (60).

$$\Phi = -\frac{4,4}{\pi}\ln\sin\frac{3,14\cdot 0,8}{2(4+0,8)} = 1,89м.$$

По формуле (62) определим ΔL.

$$\Delta L = \sqrt{\frac{20\cdot 1,5(5-1,5)}{0,1}} + 0,44\cdot 5 \approx 34,6 \text{ м}.$$

По формуле (59) общий приток воды в водозабор составит

$$Q = 20\cdot 1200\frac{8^2 - 4,4^2}{2(50+1,89+34,60)} = 6,2 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}.$$

2. Определить длину водозабора $l_{тр}$ для обеспечения требуемого расхода $Q_{тр}$ = 5 тыс. м^3/сут.

Величину lтр определяем по формуле (73)

$$l_{TP} = \frac{5}{6,2}1200 \approx 970м.$$

3. Определять расстояние от реки до водозабора L_{TP} для обеспечения требуемого расхода $Q_{тр}$ = 5 тыс. м^3/сут.

Величину $L_{тр}$ определяем по формуле (74)

$$L_{TP} = \frac{6,2}{5}50 + (1,89+34,60)\frac{6,2-5}{5} \approx 71м.$$

7.11. Водоприемная часть труб горизонтальных водозаборов устраивается в виде специальных водоприемных отверстий - круглых или щелевых - в стенках (в случае асбоцементных, железобетонных и пластмассовых труб) или зазоров на их стыках (в случае керамических труб). В первом случае при проектировании необходимо назначить форму и размер отверстий, определить их количество и схему размещения на поверхности трубы. Во втором случае проверяется размер зазора в стыках на водопропускную способность.

7.12. Диаметр круглых отверстий принимают равным 1-1,5см, ширину щели - 0,5-1 см. В асбоцементных и пластмассовых трубах отверстия просверливают или пропиливают, в бетонных и железобетонных трубах они выполняются одновременно с изготовлением труб. Для этого в местах размещения отверстий закладывают промасленные деревянные пробки, которые удаляют после схватывания бетона, в этом случае диаметр отверстий принимается равным 2-2,5 см.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Отверстия располагаются в шахматном порядке по верхней и боковой частям труб.

7.13. Количество водоприемных отверстий определяется гидравлическим расчетом, основанным на том, что при истечении жидкости из фильтрующей обсыпки через отверстие во внутреннюю полость трубы происходят некоторые потери напора h_o (рис. 29). Величина h_o, исходя из обеспечения максимальной эффективности водоприемной поверхности, принимается 0,5-1 см. Тогда количество отверстий на единицу длины трубы, например на 1 м, можно найти по формуле

$$n = \frac{q}{\mu_0 F_0 \sqrt{2gh_0}}.$$

Здесь q - приток воды на единицу длины водозабора, i^2/с; μ - коэффициент расхода отверстия; F_o - площадь одного отверстия (или одной щели), м^2; h_o - входные потери напора, м; g - ускорение силы тяжести, м/с^2.

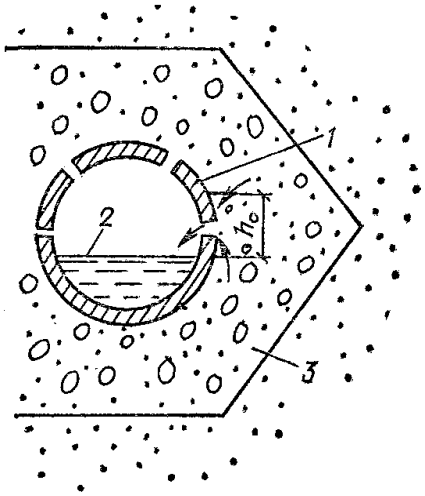


Рис. 29. Схема истечения воды из фильтрующей обсыпки во внутреннюю полость водоприемной трубы

1 - депрессионная поверхность грунтовых вод: *2* - уровень воды в водоприемной трубе; 3 - фильтрующая обсыпка

Коэффициент расхода μ_0 зависит от числа Re и отношения d_{17}/t_o, где t_o - диаметр отверстия или ширина щели; d_{17} - диаметр частиц прилегающего слоя обсыпки, соответствующий 17 % содержанию их на интегральной кривой расчетного гранулометрического состава. В расчетный состав обсыпки включаются фракции обсыпки крупнее 0,4 t_o в случае круглых отверстий и 0,6 t_o в случае щелей или зазоров. Число Рейнольдса вычисляется по формуле

$$R_e = \frac{t_0 \sqrt{2gh_0}}{v},$$

где v - кинематический коэффициент вязкости фильтрующейся воды, м^2/с. При температуре грунтовых вод 10 °С можно принять $v = 1{,}31 \cdot 10^{-6}$. м^2/с

Значения коэффициента расхода μ_0 приведены в табл. 30.

Таблица 30

Re	Коэффициент расхода отверстия μ_0 при d_{17}/t_0							
	0,4	0,65	1	1,5	2	3	4	6
10^5	0,33	0,27	0,21	0,33	0,4	0,48	0,51	0,55
10^4	0,31	0,25	0,2	0,33	0,4	0,48	0,51	0,55
$5 \cdot 10^3$	0,28	0,24	0,19	0,32	0,4	0,48	0,5	0,55

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

$2 \cdot 10^3$	0,22	0,2	0,17	0,29	0,36	0,45	0,48	0,53

7.14. При использовании в качестве водоприемных отверстий зазоров в стыках труб исходят из того, что при движении воды в обсыпке вдоль трубы от середины звена к зазорам (рис. 30) происходят потери напора $h_ф$, которые не должны превышать допустимых $(h_ф)_{доп}$, принимаемых равными 3-5 см. Определение потерь напора $h_ф$ производится по формуле

$$h_Ф = \frac{qL^2}{8k_Ф F_Ф},$$

где L - длина трубы; $k_ф$ - коэффициент фильтрации обсыпки; $F_ф$ - площадь фильтрационного потока в обсыпке, величину которой можно оценить по формуле

$$F_Ф = \pi\left(R_ф^2 - r_{ДР}^2\right) - R_ф^2 \arcsin\frac{\Delta h}{R_ф} + \Delta h\sqrt{R_ф^2 - \Delta h^2};$$

$$\Delta h = h_B - r_{ДР} + 0{,}5(h_0 + h_B),$$

где $R_ф$ - расстояние от водоприемной трубы до границы контакта фильтра с грунтом; $r_{др}$ - радиус водоприемной трубы; $h_в$ - глубина воды в дрене. Если водоприемная труба полностью занята водой, то $F = \pi\left(R_Ф^2 - r_{др}^2\right)$. Вычисленную по этой формуле величину $h_ф$ сравнивают с $(h_ф)$доп. Если $h_ф < (h_ф)_{доп}$, то зазоры можно использовать для приема воды, в противном случае следует предусматривать устройство водоприемных отверстий.

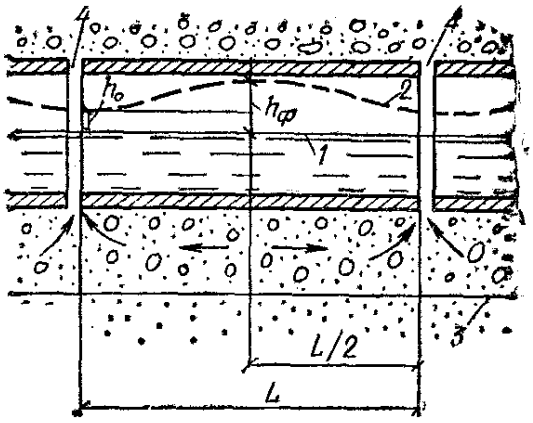


Рис. 30. Схема к расчету потерь напора при движении воды в обсыпке вдоль трубы от середины звена к зазорам

1 - уровень воды в трубе; *2* - поверхность воды в фильтрующей обсыпке; *3* - контур фильтрующей обсыпки; *4* - зазор на стыке труб; $h_ф$ - потери напора при движении воды в обсыпке к зазору; h_0 - потери напора при истечении воды через зазор

В случае $h_ф < (h_ф)_{доп}$ необходимый размер зазора вычисляют исходя из формулы

$$F_3 \geq \frac{gL}{\mu_0\sqrt{2gh_0}},$$

где *Fз* - площадь зазора ниже уровня воды в трубе, остальные обозначения прежние.

7.15. С целью предотвращения выноса частиц из грунта водоносного горизонта вокруг водоприемной поверхности труб или галереи устраивается фильтрующая обсыпка, играющая роль обратного фильтра. Фильтрующая обсыпка может состоять из одного или двух-трех слоев.

Состав обсыпки подбирается исходя из гранулометрического состава водоносного горизонта. Обводненные грунты могут быть суффозионными или несуффозионными. В первом случае более мелкие частицы грунта током воды выносятся между более крупными, что приводит к развитию механической суффозии. Материал обсыпки должен быть несуффозионным.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

7.16. Оценка суффозионности (или несуффозионности) грунта производится по максимальному диаметру фильтрационного хода в грунте $d_0^{\max}$ и минимальному диаметру частиц грунта d_{min}. Определение $d_0^{\max}$ производится по формуле

$$d_0^{\max} = нс\frac{n}{1-n}d_{17};$$

$$c = 0{,}455\sqrt[6]{\eta};$$

$$\eta = \frac{d_{BO}}{d_{10}},$$

$$н = 1 + 0{,}5\eta \text{ при } \eta \le 25;$$

$$н = 0{,}35\left(3 + \sqrt[3]{\eta}\ln\eta\right) \text{ при } \eta > 25.$$

Здесь n - пористость грунта; η - коэффициент разнозернистости; d_{60} и d_{10} - диаметры частиц, меньше которых в грунте содержится 60 и 10 % соответственно.

Если $0{,}77d_0^{\max} > d_{min}$, то грунт считается суффозионным, в противном случае его относят к несуффозионному. Возможен и другой способ оценки суффозионности грунта: он считается практически несуффозионным, если

$$d_3 / d_{17} \ge N;$$

$$N = 0{,}32\sqrt[6]{\eta}\left(1 + 0{,}005\eta\right)\frac{n}{1-n},$$

где все обозначения прежние.

7.17. Определение первого слоя обсыпки (примыкающего к грунту) в случае несуффозионного грунта производится следующим образом.

По заданному гранулометрическому составу грунта и известному процентному содержанию сводообразующих частиц $P_{св}$ определяется диаметр сводообразующих частиц $d_{сг}$. Значение $P_{св}$ находится по вспомогательному графику $P_{св} = f\left(\eta_Г\right)$ (рис. 31) при известном коэффициенте разнозернистости грунта $\eta_Г$. Далее по формуле

$$D_{17}^I = \frac{1}{0{,}252\sqrt{\eta_Ф}}\frac{1-n_Ф}{n_ф}d_{СГ}$$

находится D_{17} материала обсыпки.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

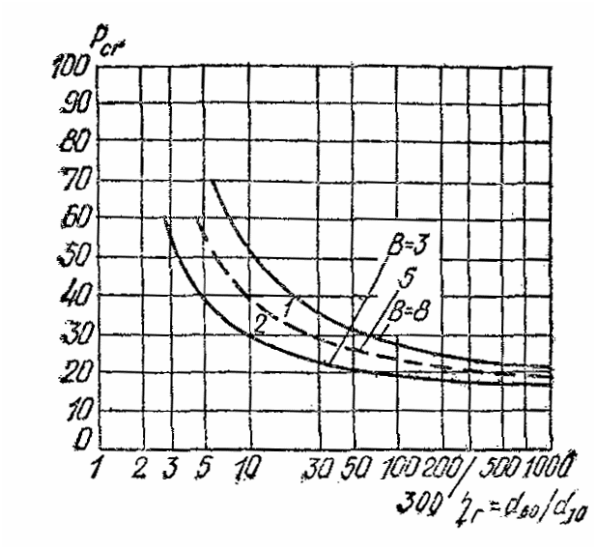


Рис. 31. График $P_{CB}^{расч} = f(\eta)$ для определения расчетных размеров сводообразующих частиц грунта $d_{ñã}$

1 - область выбора расчетных значений $d_{ñã}$ для фильтров из щебеночного материала; *2* - область выбора расчетных значений $d_{ñã}$ для фильтров из песчано-гравийно-галечникового грунта

Здесь $\eta_ф$, $n_ф$ - коэффициент разнозернистости и пористость первого слоя фильтра; $B = 3 \div 8$ - коэффициент, учитывающий размер пор в зависимости от раскладки частиц грунта. Затем с использованием графика гранулометрического состава несуффозионных грунтов в относительных координатах (рис. 32) определяется окончательно состав первого слоя обсыпки.

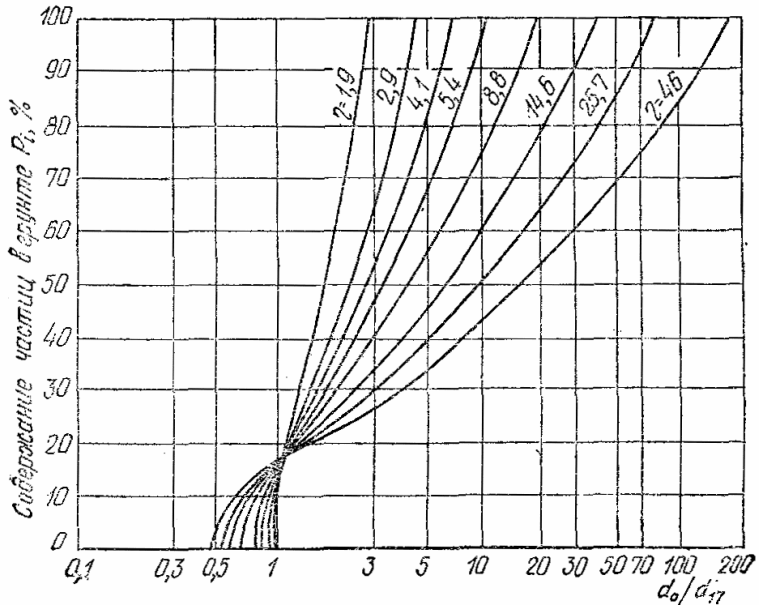


Рис. 32. Гранулометрическнй состав несуффозионных грунтов в относительных координатах

При выборе обсыпки значение $\eta_ф$ рекомендуется принимать в пределах 10-20, а пористость фильтра $n_ф$ находится по графику, приведенному на рис. 33.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

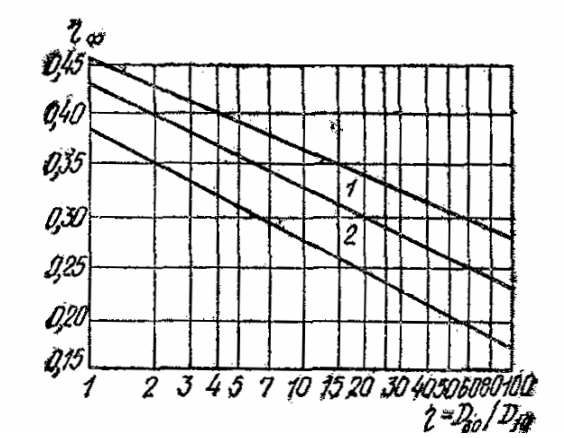


Рис. 33. График $n_ф = f(\eta_ф)$ допустимой пористости грунтов, укладываемых в обратные фильтры

1 - область щебеночных грунтов; 2 - область песчано-гравийно-галечниковых грунтов

7.18. Аналогично первому слою подбирается состав второго и последующего слоев, причем толщина каждого слоя должна быть больше $5D_{50}^{I}$, но не менее 150 мм.

Между средним размером частиц D_{50} слоя обсыпки, примыкающего к водоприемной поверхности, и размером водоприемных отверстий принимаются следующие соотношения (табл. 31).

Таблица 31

форма водоприемного отверстия	Размер водоприемного отверстия при коэффициенте разнозернистости $n_ф$	
	менее 2	более 2
Круглая	(2,5-3) D_{50}	(3-4) D_{50}
Щелевидная	(1,25-1,5) D_{50}	(1,5-2) D_{50}

7.19. Определение крупности первого слоя обсыпки в случае суффозионного грунта производится в следующей последовательности. Вычисляется диаметр фракций d_{ci} грунта, которые могут быть вынесены потоком; для этого используется формула

$$d_{ci} = \frac{\alpha_н I_{\max}}{\varphi_0 \sqrt{n_Г g /(v k_Г)}},$$

где $\alpha_н$ - коэффициент надежности ($\alpha_н$ = 1,1 ÷ 1,25); I_{max} - максимальный градиент напора на границе грунта с фильтром (определяется гидрогеологическими расчетами); $n_г$, $k_г$ - пористость и коэффициент критической скорости

$$\varphi_0 = 0{,}6\left(\frac{\gamma_Г}{\gamma_B} - 1\right) f_* \sin\left(30^0 + \frac{\theta}{8}\right),$$

где $\gamma_г$ - объемная масса скелета грунта; $\gamma_в$ - плотность воды, f_* - приведенный коэффициент трения; θ - угол между направлением скорости фильтрации и силы тяжести. Значения f_* в зависимости от аргументов $\eta_Г = d_{60}/d_{10}$ и $n_г$ приведены на рис. 34.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

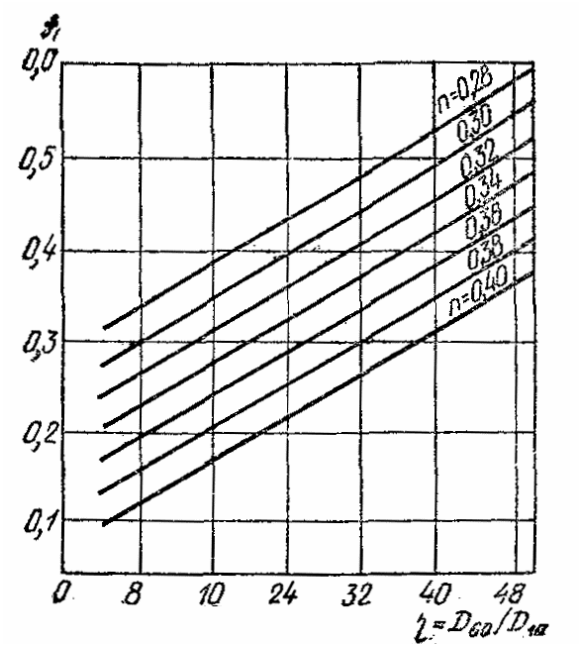


Рис. 34. График $f_* = f(\eta)$

Если полученное значение $d_{ci} < d_{(3\text{ - }5\ \%)}$, то расчетное значение сводообразующих частиц d_{cr} определяется с использованием рис. 31 (при B = 3) и кривой гранулометрического состава грунта. Если $d_{ci} > d_{(3\text{-}5\ \%),}$, то

$$d_{pc} = Bd_{(3\text{-}5\%)};\ B = B_{\text{сг}} \approx 5.$$

В дальнейшем расчет выполняется так же, как и для несуффозионного грунта.

Чтобы выносимые фильтрационным потоком мелкие частицы грунта d_{ci}; не кольматировали первый слой фильтровой обсыпки, должно выполняться условие

$$D_{17}^{I} / d_{ci} \geq \frac{1{,}1(1-n_ф)}{cn_ф} a_*;\ c = 0{,}455\sqrt[6]{\eta_ф}\ . \qquad (75)$$

Значения a приведены в табл. 32.

Если условие (75) не выполняется, следует изменить диаметр сводообразующих частиц, приняв $d_{cã} = 0{,}61 d_{ci} a_*$. По этому условию находится новое значение D_{17}, и строится кривая гранулометрического состава первого слоя фильтра, который будет удовлетворять условию некольматируемости.

Таблица 32

Кольматирующие частицы, мм	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-0,5
a_*	4	3	2,5

8. ЛУЧЕВЫЕ ВОДОЗАБОРЫ

8.1. Лучевые водозаборы целесообразно применять:

а) в водоносных пластах, кровля которых расположена от дневной поверхности земли на глубине не более 10м, а мощность водоносного пласта не превышает 20 м;

б) для захвата подземных вод подрусловых аллювиальных отложений в берегах и под руслом рек;

в) в неоднородных по высоте водоносных пластах, когда необходимо полнее использовать наиболее водообильные слои. Не рекомендуется применять лучевые водозаборы:

а) в галечниковых грунтах при крупности фракций $D_{60} \geq 70$ мм;

б) при наличии в водоносных породах включений валунов в количестве, превышающем 10 %.

Cuprins
WWW.PERVYIMASTER.RU

Во всех случаях применение лучевых водозаборов должно быть оправдано возможностью существенного увеличения производительности по сравнению со скважинами, шахтными колодцами и горизонтальными водозаборами и соответствующими технико-экономическими преимуществами.

8.2. В состав лучевых водозаборов входят водосборный колодец (шахта), водоприемные лучи-трубчатые фильтры (горизонтальные скважины), насосная установка (размещаемая обычно в водосборном колодце).

8.3. Лучевые водозаборы в зависимости от расположения относительно источников питания подразделяются на следующие типы **(**рис. 35):

а) подрусловый - под дном реки с шахтой на берегу (рис. 35, *а)* или в русле (рис. 35, а′);

б) береговой - при расположении лучевого водозабора на берегу вблизи реки (рис. 35,*б)*;

в) комбинированный - когда водозабор находится на берегу реки, а лучевые фильтры размещаются в береговой зоне и под руслом (рис**.** 35, в);

г) водораздельный-при расположении лучевого водозабора на значительном удалении от источников питания (рис. 35, *г)*.

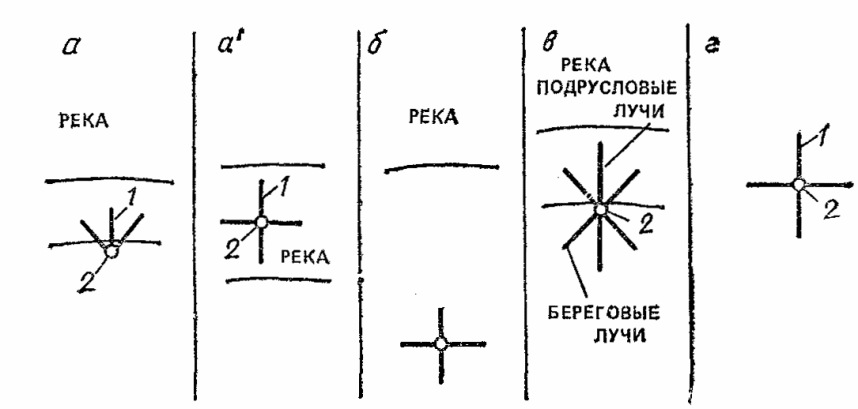


Рис. 35. Схемы лучевых водозаборов в плане

а - подрусловый, с водосборной шахтой на берегу; *а′* - то же, с водосборной шахтой в русле реки; *б* - береговой; *в* - комбинированный; *г* - водораздельный; *1* - горизонтальная радиальная скважина; *2* - водосборный колодец (шахта)

8.4. В различных гидрогеологических условиях могут применяться следующие схемы лучевых водозаборов (рис. 36);

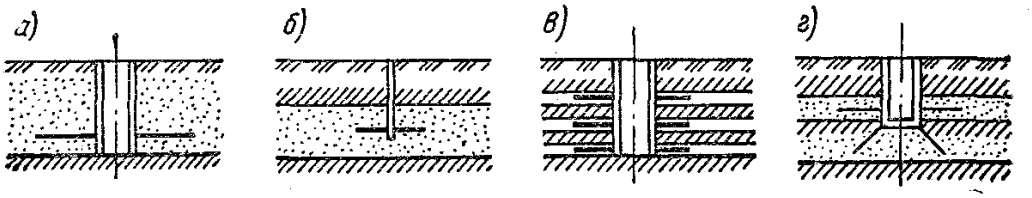


Рис. 36. Схемы лучевых водозаборов в разрезе

а - лучевой водозабор обычного типа; *б* - малый лучевой водозабор с центральной водосборной буровой скважиной; *в* - многоярусный водозабор; *г* - комбинированный лучевой водозабор с вертикальными и наклонными скважинами-усилителями

а) лучевой водозабор обычного типа с одним ярусом горизонтальных скважин-фильтров (рис. 36, а);

б) малый лучевой водозабор с центральной водосборной скважиной, осуществляемой бурением (рис. 36, *б);*

в) многоярусный лучевой водозабор с расположением фильтров на разных уровнях (рис. 36, .в);

г) комбинированные водозаборы с одной или несколькими вертикальными и наклонными скважинами-усилителями, которые бурятся из водосборного колодца и каптируют нижележащий напорный горизонт подземных вод (рис. 36, *г*).

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Многоярусные водозаборы устраиваются в неоднородных (в вертикальном разрезе) водоносных пластах для более полного использования водообильных слоев. Устройство многоярусных водозаборов целесообразно также в мощных однородных пластах, когда один ярус лучевых фильтров не обеспечивает необходимой производительности, а увеличение числа, длины, диаметра и глубины их заложения не дает эффекта или невозможно по производственным соображениям. Наибольшее применение имеют двухъярусные лучевые водозаборы.

Для увеличения водозахватной поверхности возможно устройство в стенках и днище водосборной шахты (колодца) водоприемных окон с фильтровыми вставками (например, из пористых материалов).

8.5. Водосборный шахтный колодец служит для сбора воды, забираемой из каптируемого водоносного пласта через лучевые горизонтальные фильтры-скважины. В колодце устанавливается насос для откачки воды, а до начала эксплуатационного периода в процессе строительства - оборудование для проходки горизонтальных скважин (рис. 37).

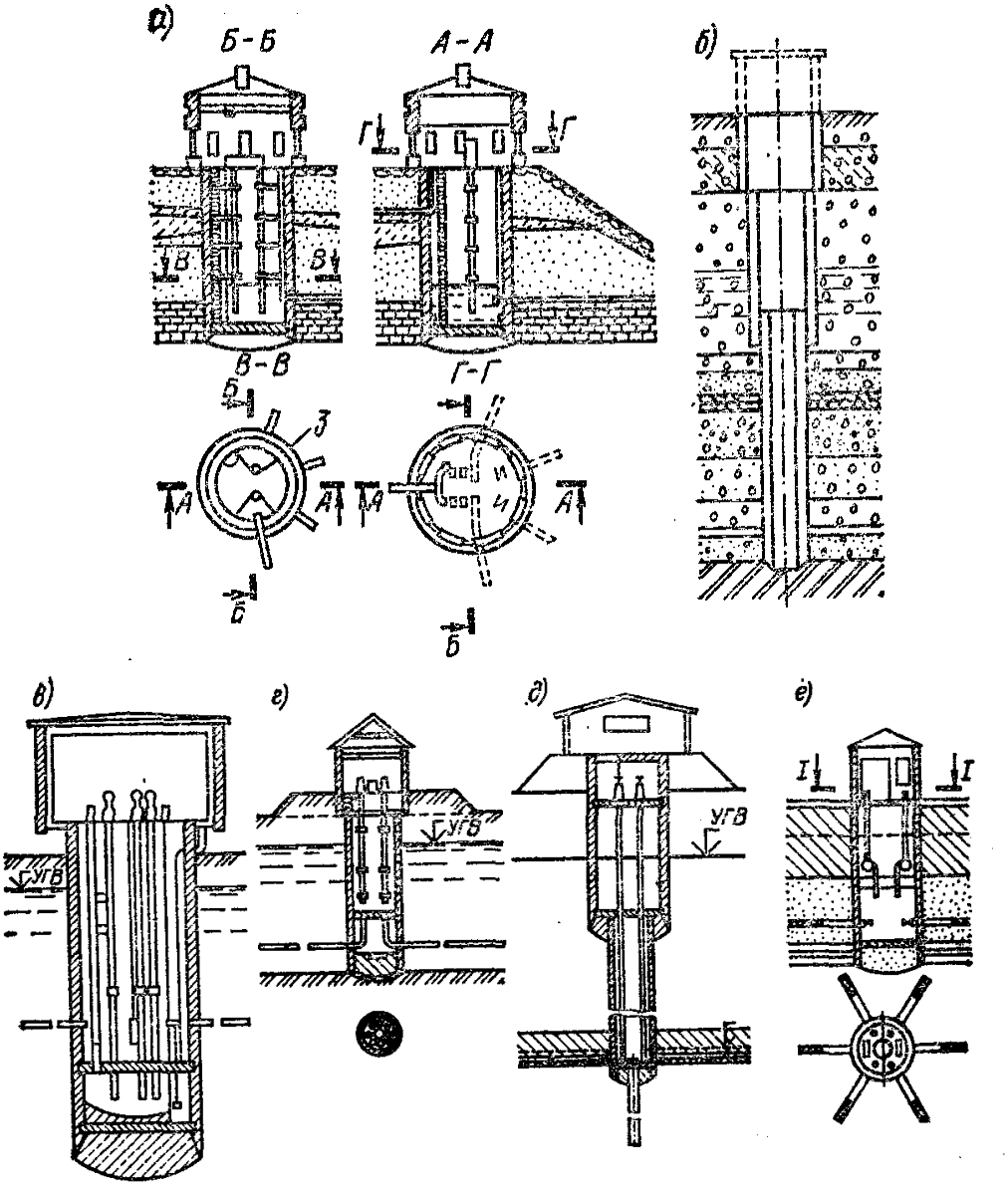


Рис. 37. Водосборные шахты (колодцы) лучевых водозаборов

а - водосборная шахта обычного типа; *б* - водосборная телескопическая шахта четырехярусного водозабора; *в* - водозабор с нижней водосборной камерой; *г* - водозабор с верхней водосборной камерой; *д* - водосборная телескопическая шахта комбинированного водозабора с вертикальной скважиной-усилителем; *е* - водозаборная шахта с насосами горизонтального типа

Cuprins
WWW.PERVYIMASTER.RU

Внутренний диаметр водосборного колодца (шахты) принимается от 1-2 до 4-6 м в зависимости от метода устройства горизонтальных скважин и габаритов строительного и эксплуатационного оборудования.

Отметка дна водосборного колодца назначается в зависимости от условий размещения водоподъемного оборудования и контрольно-измерительных приборов, а также необходимости создания некоторой емкости для отстойника. Минимальное расстояние от дна водосборного колодца до оси лучей 1 м.

Водосборные колодцы сооружаются из железобетона (бетона) сборного или монолитного. В случае малого диаметра при специальном обосновании возможно применение стальных труб:

Строительство водосборного шахтного колодца, может осуществляться способом опускного колодца, методом секущихся свай (траншейных стенок), бурением и др.

Оставляемые в стенке водосборного колодца отверстия (гнезда) для последующей прокладки горизонтальных лучевых фильтров должны иметь раструбную форму (с расширением внутрь колодца), позволяющую при установке направляющих патрубков-кондукторов после устройства колодца компенсировать перекосы, возможные при его сооружении. С внешней стороны каждое отверстие закрывается стальным листом толщиной 1,5-2 мм, приваренным к арматуре. Эта перемычка пробивается направляющей буровой головкой, расположенной в начале колонны фильтровых труб и их проходки.

Число отверстий в стенке колодца должно быть в 1,5-2 раза больше расчетного числа лучей (на случай замены или устройства дополнительных горизонтальных скважин в целях увеличения производительности водозабора). Наибольшее распространение имеет устройство дополнительного числа резервных отверстий во втором ярусе (на 0,5-1,5 м выше основного яруса).

8.6. Малые лучевые водозаборы выполняются с водосборными колодцами, представляющими собой буровые скважины диаметром 1-2 м. В обсадных трубах таких скважин оставляют специальные круглые отверстия, перекрытые заглушками из тонкой листовой стали. Эти заглушки пробиваются в последующем направляющей буровой головкой задавливаемых в водоносный пласт горизонтальных фильтров. Габариты домкратов (или других устройств и механизмов) и длины отдельных звеньев фильтровых труб выбираются в соответствии с внутренним диаметром водосборной шахты.

8.7. Возможно устройство лучевых водозаборов с двумя отдельными друг от друга камерами. Разделение водосборного колодца (шахты) водозабора посредством промежуточного горизонтального перекрытия на две части показано на рис. 37, *в, г.* Одна из этих камер используется в качестве резервуара для воды, а другая, будучи изолирована от первой, служит для проведения работ по контролю и ремонту горизонтальных скважин в ходе эксплуатации водозабора без его выключения.

В компоновке лучевого водозабора, показанного на рис. 37, *г,* водосборная камера расположена над рабочей. Вода, поступающая из горизонтальных скважин, выходящих в шахту на уровне рабочей камеры, посредством вертикального стояка отводится вверх в водосборную камеру во время эксплуатации. Трубы для удаления воды из рабочей камеры, для вентиляции, прохода и т.д. расположены в стенке шахты.

При устройстве промежуточного перекрытия в шахте лучевого водозабора, предназначенного для эксплуатации водоносных пластов небольшой мощности, водосборную камеру целесообразно располагать под рабочей (см. рис. 37, в). Здесь вода, поступающая из горизонтальных скважин, отводится вниз, а всасывающие трубопроводы насосов проходят через промежуточное перекрытие. Такое расположение камер является предпочтительнее также в санитарном отношении, так как водосборная камера полностью изолирована от рабочей.

8.8. При плановой фильтрационной неоднородности водоносного пласта направление, число и длина отдельных лучей должны соответствовать расположению наиболее проницаемых слоев. При этом возможно наклонное размещение лучевых скважин (восходящих или нисходящих).

Число, направление, глубина расположения и длина лучевых дренажных скважин принимаются в зависимости от конкретных гидрогеологических, строительных и эксплуатационных условий.

При длине лучей водозабора меньше 20 м в однородных пластах угол между лучами по фильтрационным условиям принимать менее 20° не рекомендуется.

8.9. Проходка горизонтальных лучевых скважин в большинстве случаев осуществляется путем продавливания (возможно с вращением) отрезков (звеньев) фильтровых или обсадных труб и чаще всего с выносом грунта водой из забойной части скважины. Грунт в виде шлама

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

поступает в отверстия направляющей буровой головки, которой оборудуется первое звено задавливаемых фильтровых или обсадных труб.

Существующие способы проходки горизонтальных скважин в большинстве случаев предусматривают применение домкратных толкающих устройств (рис. 38, а).

Помимо этого могут применяться вращательные, виброударные, гидропогружные и другие виды горизонтального бурения. Возможно совместное применение двух методов. Например, задавливание фильтровых труб домкратами может сопровождаться их вибрированием, вращением и подмывом грунта водой, что значительно интенсифицирует проходку и позволяет более точно выдерживать заданное направление луча.

8.10. Направляющая буровая головка продавливаемой в грунт колонны труб имеет форму цилиндра, переходящего в передней части

в конус или параболоид. Шламозаборные отверстия в буровой головке выполняются в ее лобовой или боковой части и имеют прямоугольную, круглую, оваловидную или кольцевую форму (рис. 38,б).

В связи с часто наблюдающимся отклонением труб от горизонтали вверх целесообразно применение буровых головок с соотношением площади верхних и нижних отверстий. Для забора шлама 2:3. Для этих целей служат также буровые головки со скошенной вниз передней частью, с горизонтальными открылками, с поворотной лобовой частью и т. д.

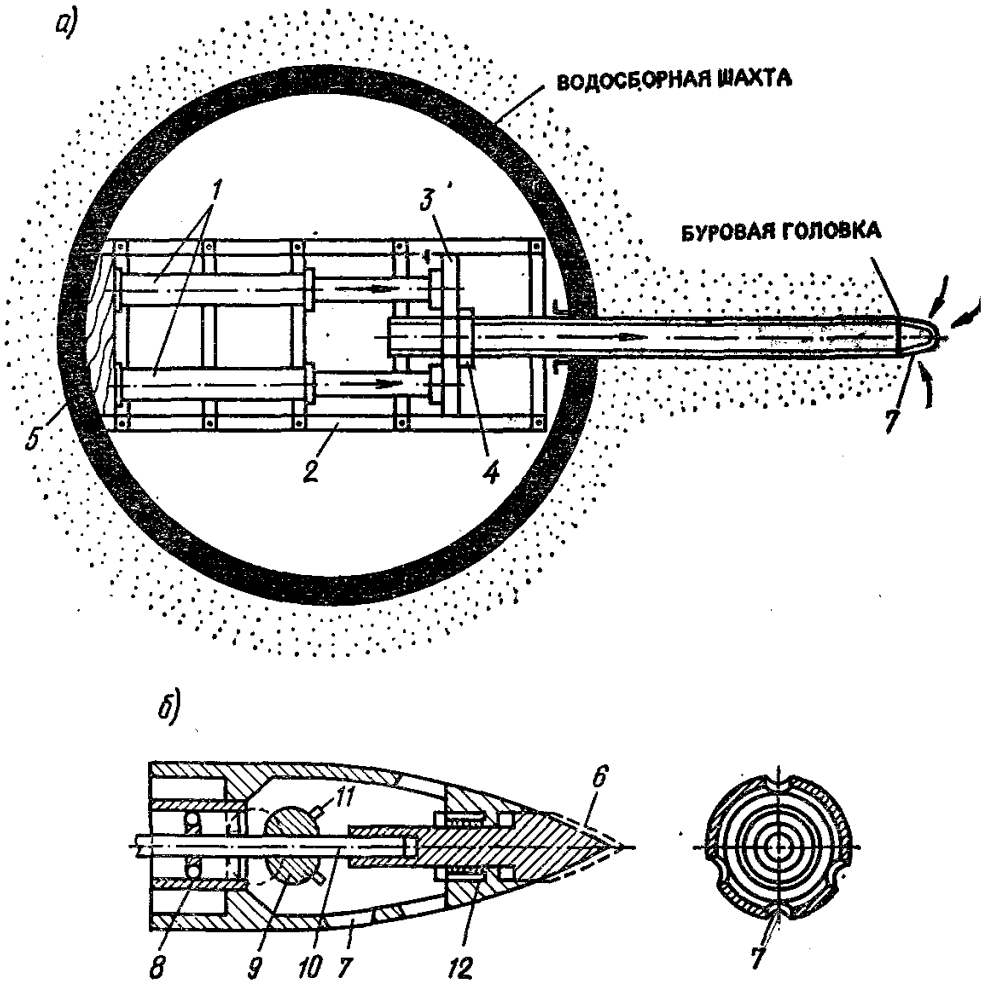


Рис. 38. Схема устройства скважин лучевого водозабора

а - домкратная установка для вдавливания труб; *б* - буровая головка; *1* - гидравлические домкраты; *2* - опорная рама; *3* - нажимная балка; *4* - цанговый захват; *5* - упорный брус; *6* - ударно-рыхлительный наконечник; *7* - шламозаборные отверстия; *8* - шламовая труба для отвода шлама; *9* - запорный шаровой клапан; *10* - буровая штанга (управление затвором и передача удара рыхлительному наконечнику); *11* - рыхлительные рожки; *12* - пружина (работает на сжатие)

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Затвор, устанавливаемый в буровой головке, предотвращает поступление в скважину грунта при подготовке к продавливанию очередного звена труб, пропускает шлам во время проходки, а в ее конце освобождает вспомогательные трубы от самой буровой головки, которая остается в пласте.

Звенья продавливаемых в грунт горизонтальных труб соединяются друг с другом посредством сварки, резьбы или захватов (щеколд). Длина звеньев может колебаться от 0,5 до 2,5 м, диаметр вдавливаемых в грунт труб - от 50 до 500 мм. Щелевым или круглым перфорационным отверстиям фильтровых труб должна придаваться конусность с расширением внутрь трубы.

8.11. Для продавливания горизонтальных труб в грунт применяются домкратные агрегаты (чаще всего два спаренных гидродомкрата) на специальной направляющей раме, передающие усилия через нажимную балку и захват, установленный на трубе. Реакция вдавливания передается противоположной стороне шахтного колодца через упорный брус. Вдавливающее устройство может дополняться (или даже заменяться) вращателем, гидромониторным приспособлением, виброударным или вибрационным устройством и т. д.

8.12. Проходка горизонтальных скважин выполняется двумя основными способами: путем продавливания в грунт самих фильтровых труб или их установки в предварительно продавленные в грунт обсадные трубы.

Проходка горизонтальных скважин продавливанием в грунт фильтров (рис. 39, а, *б, д)* применяется преимущественно в разнозернистых песчано-галечных грунтах крупностью $0{,}5 \leq D_{60} \leq 50$ мм. При этом фильтровые трубы подбираются с учетом их прочности, которая должна быть достаточной для восприятия усилий от домкратов. В связи с этим скважность фильтра должна быть возможно меньшей (не более 20 %).. В случае возможности подбора фильтров достаточной прочности [например, по схеме (рис. 39,б), где малопрочный пористый материал заключен в кольцевом пространстве перфорированных труб] данный метод может применяться и в однородных песчаных грунтах, в том числе мелкозернистых и маловодообильных; пористый материал может применяться и многослойным.

Проходка горизонтальных скважин с использованием обсадных труб (рис. 39, *г)* применяется в мелкозернистых песчаных, супесчаных и суглинистых грунтах, а также в случае фильтрационной неоднородности грунтов по длине луча. После обсадки скважины и установки фильтров обсадные трубы извлекаются. Этот способ дает возможность в зависимости от состава грунта использовать разнообразные фильтры: тонкостенные стальные, в том числе с противокоррозионным покрытием, пластмассовые, асбестоцементные, гончарные, песчано-гравийные, из пористых материалов и т. д.

Одной из модификаций метода является устройство песчано-гравийного фильтра путем намыва песчано-гравийной массы в кольцевое пространство между обсадкой и фильтровой трубой (см. рис. 39, г). Недостатком данного метода является большая, чем в первом методе, сложность работ, связанных с возможным возникновением трудностей по извлечению обсадных труб.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

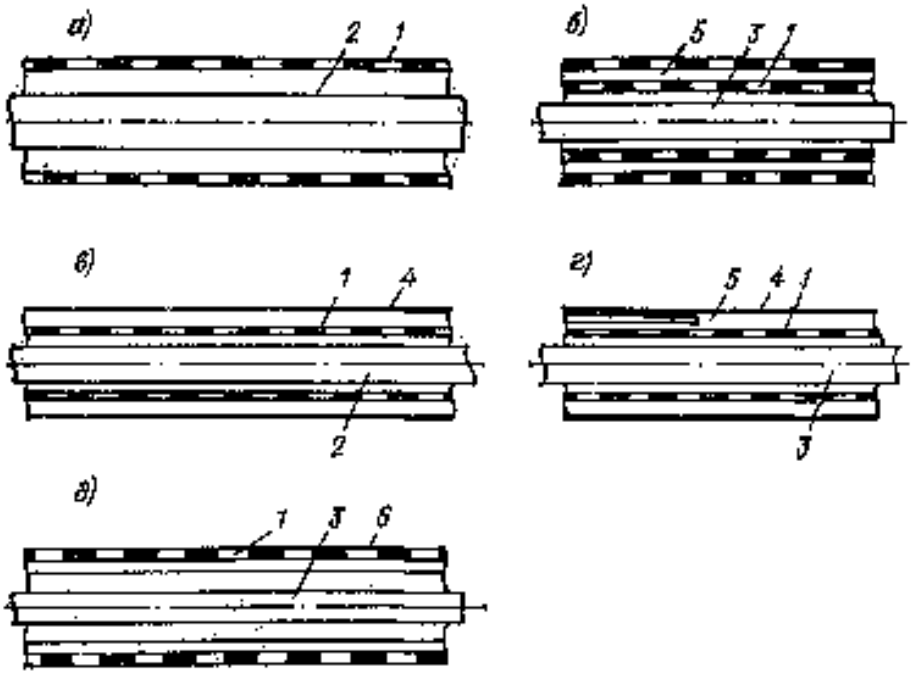
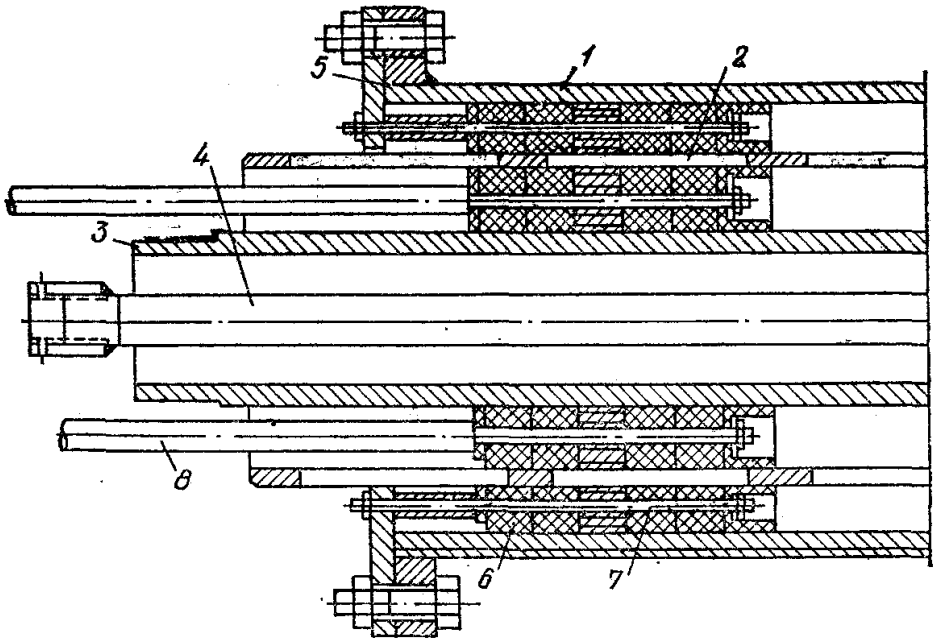


Рис. 39. Схемы основных способов устройства горизонтальных скважин

а - вдавливание фильтровых труб; *б* - вдавливание фильтровых труб с кольцевым мелкозернистым заполнителем; *в* - проходка скважин с обсадкой; *г* - то же, с устройством песчано-гравийного фильтра методом намыва; *д* - проходка с предварительным вдавливанием толстостенной сплошной трубы; *1* - фильтровые трубы; *2* - шламовая труба; *3* - промывная труба; *4* - обсадная труба; *5* - песчано-гравийный фильтр (или связный пористый материал); *6* - толстостенная сплошная труба

Для отвода грунта из забоя горизонтальной скважины одновременно с фильтровыми и обсадными трубами на период проходки устанавливается шламовая труба, по которой грунт с водой выносится в шахтный колодец, откуда в последующем удаляется.

Уплотнение кольцевого пространства между шламовой и продавливаемой трубой производится с помощью специального сальника (рис. 40).



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Рис. 40. Установка уплотненна между фильтровой и шламовой трубой при проходке горизонтальных скважин лучевого водозабора

1 - направляющий патрубок; *2* - фильтровая труба; 3 - шламовая труба; *4* - промывная труба; *5* - уплотняющий сальник между патрубком и фильтровой трубой; *6* - уплотняющий сальник между фильтровой и шламовой трубой; 7 - стягивающие болты; *8* - удерживающие тяги

Проходка горизонтальных скважин лучевого водозабора методом продавливания производится с рабочей площадки (рис. 41), которая, в частности, может быть поворотной, что позволяет вести проходку скважин без перестановки монтажного оборудования от одного луча к другому. Рабочая площадка выполняется из стальных или деревянных рам и настилов.

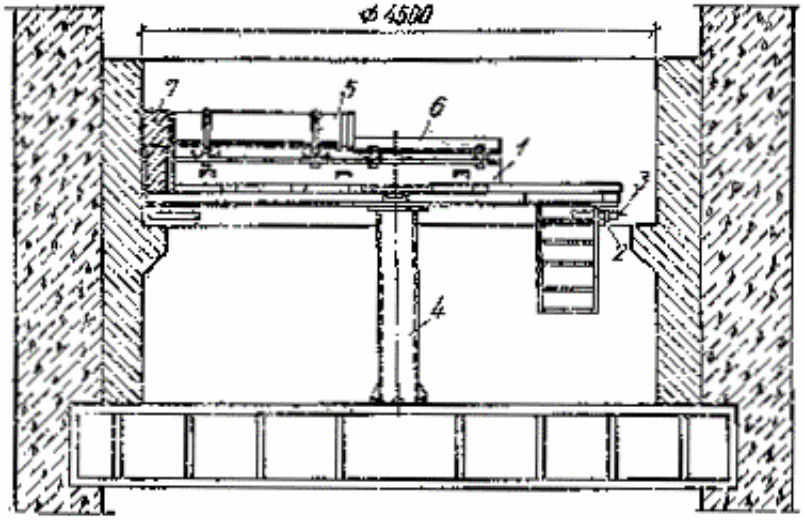


Рис. 41. Рабочая площадка лучевого водозабора

1 - опорная рама; *2* - опорный каток; *3* - направляющая; *4* - опорная пята; *5* - домкрат; *6* - рама домкрата; 7 - упорный брус

При подборе фильтров горизонтальных лучевых скважин следует руководствоваться указаниями, относящимися к фильтрам вертикальных скважин (см. гл. 5), и дополнительно учитывать особенности применяемого способа проходки.

8.13. Оборудование лучевых водозаборов состоит из водоподъемной установки, соединительных, всасывающих и напорных водоводов, задвижек и контрольно-измерительной аппаратуры.

Для подъема воды из водосборного колодца могут применяться горизонтальные или вертикальные насосы.

Горизонтальные центробежные насосы устанавливаются на специальном перекрытии, расположенном внутри водосборной шахты, на соответствующей высоте над поверхностью воды. Условия и правила установки таких насосов точно такие же, как в водопроводных насосных станциях для подъема и перекачки воды.

Глубинные насосы (в том числе погружные) применяются при подъеме воды с глубины более 7-10 м. Наибольшее применение имеют центробежные глубинные насосы с погружным электродвигателем ЭЦВ, ЭПН (см. гл. 14). Эти насосы, в отличие от горизонтальных насосов, требуют меньшую площадь для их установки, могут работать при изменении динамического уровня воды в шахте в широком диапазоне, но имеют меньший КПД, чем горизонтальные насосы.

Лучевые водозаборы позволяют использовать вакуумные системы с подключением вакуум-насосов к устьям горизонтальных скважин. Это особенно важно при работе водозаборов в маловодообильных пластах, в грунтах с низкой водоотдачей. Простейшей схемой повышения водоотбора из горизонтальных лучевых скважин служит сифонное погружение их устьев под уровень воды в колодце, расположенный ниже оси скважин.

Для регулирования забора воды отдельными лучевыми скважинами и для возможности проведения ремонтных работ устья скважин снабжаются задвижками.

Для наблюдения за расходом и напором воды устьевые части скважин оборудуются водомерными и пьезометрическими приборами. Помимо этого в водосборном колодце (шахте)

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

водозабора устанавливается уровнемер, а на напорной трубе насоса - водомер для систематического наблюдения за положением уровня воды и производительностью всего водозабора.

9. РАСЧЕТЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛУЧЕВЫХ ВОДОЗАБОРОВ

9.1. Дебит лучевого водозабора зависит от гидрогеологических условий, понижения уровня воды в водосборном колодце, длины, числа, диаметра и глубины заложения лучевых горизонтальных скважин.

При выборе основных параметров лучевых водозаборов нужно учитывать следующее:

по фильтрационным соображениям оптимальное число лучей, равномерно расположенных по периметру водосборного колодца, находится в пределах $3 \le N \le 7$;

производительность лучевого водозабора не прямо пропорциональна увеличению длины лучей;

диаметр лучевых дрен и наружный диаметр водосборного колодца меньше влияют на производительность водозабора, чем длина, число и глубина заложения дрен.

9.2. Дебит лучевого водозабора определяется по следующей общей зависимости:

$$Q = 2\pi kmS\left(\frac{1}{R_б} + \frac{1}{R_n}\right). \quad (76)$$

Здесь $R_б$ и $R_п$ - фильтрационные сопротивления радиальной системы соответственно береговых и подрусловых горизонтальных скважин; S - понижение уровня воды в водосборном колодце лучевого водозабора

$$S = H_e - H_o, \quad (77)$$

где H_e и H_0 - напор воды соответственно в водоносном пласте до начала откачки и в водосборном колодце при эксплуатации лучевого водозабора (статический и динамический уровни воды); k - коэффициент фильтрации; m - мощность пласта (для безнапорных пластов $m \approx h_{ср} \approx 0{,}8H_e$).

9.3. Дебит берегового лучевого водозабора, размещаемого у реки (рис. 42,а), можно определять по формуле (76) при $R_ї \to \infty$, т.е. $1/R_n = 0$. В этом случае

$$R_б = \left(\ln V_r + 2\eta \ln V_T\right)\frac{m}{lkN_б}, \quad (78)$$

где

$$V_r = \frac{lV}{1{,}36r_0};\ V_T = \frac{l + \sqrt{l^2 + 4m^2}}{2m}, \quad (79)$$

$$V = \sqrt{\frac{4L - l}{4L + l}} \quad (80)$$

Здесь $N_б$ - число лучей водозабора, расположенных равномерно по кругу; L - расстояние от вертикальной оси водосборного колодца до уреза воды в водоеме (водотоке); l - длина луча; r_0 - радиус луча.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

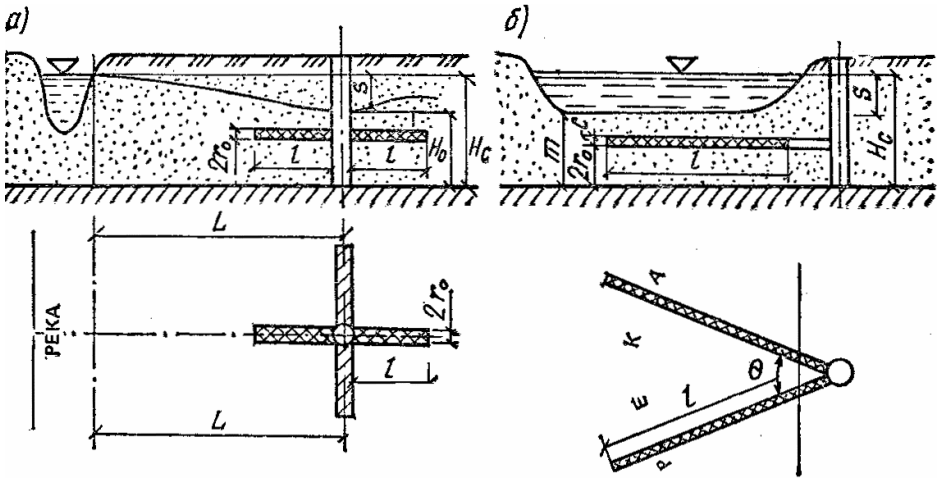


Рис. 42. Схемы к расчету производительности лучевых водозаборов

а - береговой; *б* - подрусловый

Коэффициент взаимодействия (интерференции) $k_и$ лучевых дрен и коэффициент т) берутся по табл. 33.

Òàáëèöà 33

$N_б$	l/m				
	2	4	6	8	10
Коэффициент $k_и$					
3	0,63	0,67	0,7	0,71	0,72
4	0,48	0,52	0,57	0,6	0,63
6	0,33	0,38	0,4	0,45	0,47
8	0,28	0,33	0,36	0,42	0,45
Коэффициент η					
L/m					
50	4,5	5	6,2	7	8
25	4,2	4,5	5,5	6,2	7
10	2,8	3,5	4	4,5	5

9.4. При значительном удалении водосборного колодца от реки гидравлическое сопротивление Де может быть оценено также по формуле

$$R_б = \ln\frac{2L}{r_{пр}};\ r_{пр} = \frac{\partial}{\sqrt[N_б]{4}}\left(\frac{m}{2\pi r_c \sin\frac{\pi c}{m}}\right)^{-m/2N_б l}, \quad (81)$$

где c - заглубление луча под уровень грунтовых вод.

9.6. Если горизонтальные скважины лучевого водозабора размещаются неравномерно по периметру водосборного колодца и все ориентированы в одну сторону, то в формулах (80) и (81) под L следует понимать среднее расстояние от реки до центра лучей, т. е.

$$L = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} L_i, \quad (82)$$

где Li - расстояние от центра i-го луча до реки.

Величина средней длины луча l при этом находится по формуле

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

$$l = \frac{1}{2N_б}\sum_{i=1}^{N_б} l_i \ .$$

(83)

9.6. Дебит подруслового водозабора с водосборным колодцем, расположенным на берегу (рис. 42,6), определяется по формуле (76) при $R_i \to \infty$, т.е. $1/R_n = 0$. В этом случае фильтрационное сопротивление R_n находится по формуле

$$R_n = (u_0 + u_n)\frac{m}{lN_n} \ .$$

(84)

Здесь

$$u_0 = \ln \frac{3cml\left[l + \sqrt{l^2 + 16(m-c)^2}\right]}{r_0(m-c)(l+\sqrt{l^2+16m^2})(l+\sqrt{l^2+16c^2})},$$

(85)

N_n - число лучей под руслом реки; с - заглубление лучей под русло реки.

Функция u_n Для случаев, когда $l/m \geq 3$ выражается так:

$$u_n = \frac{N_n + 2}{3}\ln\left\{1 + \left[\frac{4m}{(t-0{,}5m)\sin\theta}\right]\right\},$$

(86)

θ - угол между лучами.

Для двухлучевого водозабора ($N_n = 2$)

$$u_n = \frac{1}{2}\ln\left(1 + \frac{16m^2}{l^2\sin^2\theta}\right).$$

(87)

9.7. Дебит комбинированного лучевого водозабора, имеющего $N_б$ береговых и N_n подрусловых лучей, определяется по формуле (76), в которой фильтрационные сопротивления $R_б$ и N_n, в свою очередь, находятся по соотношениям (78) или (81) и (84).

При определении дебита комбинированного водозабора (с береговыми и подрусловыми скважинами) коэффициент k_u также берется по табл. 33 как для системы с двойным числом лучей $2N_б$, т. е. неполная схема береговых лучей приводится к условной полной системе лучей, расположенных равномерно по всему кругу.

9.8. Общий способ фильтрационного расчета систем взаимодействующих лучевых водозаборов, расположенных на расстоянии друг от друга r>5m при l/m = l-3 и r>10m при l/m = 5-9, сводится к использованию формул для систем вертикальных скважин.

При этом общая формула для расчета будет иметь вид:

$$Q_{сум} = \frac{2\pi kmS}{\alpha_0 R_0 + \sum_{i=1}^{n}\alpha_i R_i},$$

(88)

где $Q_{сум}$ - суммарный расход всех взаимодействующих лучевых водозаборов; S - понижение уровня в водозаборе (под влиянием данного водозабора и взаимодействующих с ним водозаборов); $\alpha_o = Q_o/Q_{суi}$; $\alpha_i = Q_i/Q_{сум}$ - отношение расходов данного и взаимодействующих водозаборов к суммарному расходу; Ro и Ri - безразмерные гидравлические сопротивления. При этом $R_o = (R_б R_n)/(R_б + R_n)$ - сопротивление данного водозабора, определяемое по вышеприведенным формулам (78)-(87), а R_i находится по соотношению

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

$$R_i = \ln \frac{\rho_i}{r_i},$$

(89)

r_i - расстояние от данного водозабора до взаимодействующих; ρ_i - расстояние от исследуемого водозабора до зеркального отображения соседних с ним взаимодействующих водозаборов относительно реки; n - количество водозаборов, взаимодействующих с данным.

9.9. Фильтрационное несовершенство реки при расчетах лучевых водозаборов может быть учтено с помощью метода "дополнительного слоя" (см. гл. 6). При этом вместо действительного расстояния от реки до водозабора L в формуле (80) или c и m в формулах (84)- (87) подставляются величины

$$L_H = L - \Delta L; \qquad C_H = C + \Delta L; \qquad m_H = m + \Delta L,$$

где ΔL - дополнительное расстояние, определяемое в зависимости от степени кольматации и заиленности речного русла.

9.10. При проектировании горизонтальных скважин-лучей дополнительные потери напора, связанные с гидравлическим сопротивлением в них, должны быть минимальными (существенно меньшими общего расчетного понижения уровня подземных вод S в водозаборе). Обеспечение достаточно высокой пропускной способности горизонтальных скважин может быть достигнуто увеличением их диаметра. Если по техническим и производственным условиям это сделать невозможно, то следует учитывать снижение производительности водозабора, для оценки чего нужно выполнить гидравлический расчет. Он включает в себя корректировку производительности Q водозабора, которая должна быть уточнена в соответствии с величиной гидравлических потерь напора на трение по длине лучевых скважин. Потери напора определяются по формуле

$$h_\omega = \left(2 + \frac{\lambda l}{6 r_0}\right) \frac{V^2}{2g}; \qquad V = \frac{Q}{2\pi r_0^2 N}.$$

(90)

Здесь V - скорость течения воды в горизонтальных лучевых скважинах, м/с; Q - расход воды, м^3/с; λ - гидравлический коэффициент трения (для труб диаметром 50-300 мм можно принимать λ = (0,08-0,1); g = 9,81 м/с^2.

Скорректированная на величину гидравлических потерь напора производительность лучевого водозабора определяется по формулам для дебита Q при действующем напоре, равном S-h_w.

Пример расчета. 1. В напорном водоносном пласте мощностью m = 5 м на расстоянии L = 75 м от берега водохранилища проектируется лучевой водозабор берегового типа. Коэффициент фильтрации водоносных пород k = 50 м/сут. Величина максимально возможного понижения уровня воды в водосборном колодце водозабора S = 9,5 м.

Из производственных соображений радиус горизонтальных скважин принят r_o = 0,1 м, количество лучей $N_б$ = 4, длина лучей l = 30 м.

Требуется определить производительность лучевого водозабора.

Расчет гидравлического сопротивления $R_б$ ведем по формуле (78). В данном случае

$$V = \sqrt{\frac{4 \cdot 75 - 30}{4 \cdot 25 + 30}} = 0{,}9;$$

$$V_r = \frac{30 \cdot 0{,}9}{1{,}36 \cdot 0{,}1} = 1{,}99;$$

$$V_T = \frac{30 + \sqrt{30^2 + 4 \cdot 5^2}}{2{,}5} = 5{,}6.$$

Кроме того, по табл. 33

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

при $\frac{l}{m} = \frac{30}{5} = 6$ $k_и = 0,57$

при $\frac{l}{m} = \frac{75}{5} = 15$ $\eta = 4,0$

Подставляя найденные значения параметров в формулу (78), получим

$$R_б = (\ln 1,99 + 2 \cdot 4 \ln 5,6)\frac{5}{30 \cdot 0,57 \cdot 4} = 1,51.$$

По соотношению (76) при $1/R_п = 0$ найдем производительность лучевого водозабора:

$$Q = \frac{2\pi 50 \cdot 5 \cdot 9,5}{1,5} = 9900 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Определим теперь гидравлические потери напора в лучевых скважинах. По соотношению (90)

$$V = \frac{9900}{86400 \cdot 2\pi \cdot 0,1^2 \cdot 4} = 0,91 м/с;$$

$$h_\omega = \left(2 + 0,1\frac{30}{6 \cdot 0,1}\right)\frac{0,91^2}{2 \cdot 9,81} = 0,29 м.$$

Гидравлические потери в трубах в данном случае относительно невелики (2-3 % понижения уровня воды в водосборном колодце S). Поэтому корректировку расхода Q, учитывающую эти потери, можно не производить.

Пример расчета. 2. Проектируется лучевой водозабор в подрусловом водоносном пласте мощностью m = 6 м и коэффициентом фильтрации k = 25 м/сут. Максимально возможное понижение уровня в водосборном колодце S = 6 м.

Радиус горизонтальных скважин $r_о$ = 0,1 м, число лучей $N_п$ = 5, θ = 36°, длина лучей 30 м; заглубление лучей под дно реки S = 3 м.

По формуле (85) имеем

$$u_n = \ln \frac{3 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 30\left[30 + \sqrt{30^2 + 16(6-3)^2}\right]}{0,1(6-3)\left(30 + \sqrt{30^2 + 16 \cdot 6^2}\right)\left(30 + \sqrt{30^2 + 16 \cdot 3^2}\right)} = 4,4.$$

По соотношению (86) получим

$$u_n = \frac{5+2}{3}\ln\left\{1 + \left[\frac{4,6}{(30 - 0,5 \cdot 6)\sin 36^0}\right]^2\right\} = 2,8.$$

В соответствии с равенством (84)

$$R_n = (4,4 + 2,8)\frac{6}{30 \cdot 5} = 0,29.$$

Применяя теперь общую расчетную зависимость (76) при $1/R_б = 0$, найдем

$$Q = \frac{2\pi \cdot 25 \cdot 6 \cdot 6}{0,29} = 19500 м^3/сут.$$

Гидравлические потери напора в трубах определяем по соотношениям (90)

$$V = \frac{19500}{86400 \cdot 2\pi \cdot 0,1^2 \cdot 5} = 2,2;$$

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

$$h_{\omega} = \left(1 + \frac{0{,}1 \cdot 30}{6 \cdot 0{,}1}\right) \frac{2{,}2^2}{2 \cdot 9{,}8} = 0{,}7 м\ .$$

Скорректированное значение величины производительности водозабора получим по формуле (76), подставив в нее вместо S понижение уровня, уменьшение на величину гидравлических потерь $(S\text{-}h_{\omega})$

$$Q = \frac{2\pi \cdot 26 \cdot 6(6 - 0{,}7)}{0{,}29} = 17\ 500\ м^3/сут.$$

Как видим, учет гидравлических потерь напора по длине лучевых горизонтальных скважин в отличие от условий предыдущего примера в данном случае дает более существенное снижение производительности водозабора.

10. КАПТАЖ ИСТОЧНИКОВ (РОДНИКОВ)

10.1. Каптаж источников (родников) представляет собой сооружение для захвата подземных вод, выходящих на дневную поверхность. Конструкция каптажных сооружений выбирается в зависимости от гидрогеологических условий выхода подземных вод на поверхность земли, морфологии места выхода источника, мощности отложений, покрывающих водоносный пласт, и расхода источника.

При сосредоточенном выходе подземных вод каптажное сооружение устраивается в виде камеры-колодца, расположенного над выходом восходящего источника или перед выходом нисходящего источника.

При рассредоточенном выходе подземных вод на поверхность земли в виде отдельных источников, отстоящих один от другого на расстоянии более 5 м, каптаж их осуществляется раздельно со сбором воды в общую водосборную камеру. Такой общей камерой может быть камера на основном (наибольшем по дебиту) выходе подземных вод или специальная сборная камера вне выхода подземных вод. При рассеянном сплошном, но слабо выраженном выходе подземных вод на участке каптаж их осуществляется с помощью горизонтальных трубчатых или галерейных водозаборов со сбором из них воды в общую водосборную емкость.

10.2. Каптаж источников подземных вод во избежание загрязнения осуществляется до их выхода на дневную поверхность с захватом, исключающим выход вод в обход каптажа.

В природных условиях выходы подземных вод на дневную поверхность проявляются в виде нисходящих и восходящих источников.

Нисходящие источники приурочены обычно к склонам горных возвышенностей и долин оврагов, балок, рек. Каптаж таких источников врезается в склон в расчете на прием воды через его нагорную стенку. Для этого в ней предусматриваются соответствующие отверстия. Перед отверстиями, т. е. между стенкой каптажа с водоприемными отверстиями и обнаженной поверхностью водоносного пласта, устраивается обратный фильтр, материал которого подбирается в зависимости от литологии и состава пород водоносного пласта. При небольшой мощности водоносного пласта и близком залегании водоупора днище каптажной камеры заглубляется ниже подошвы пласта на величину, позволяющую расположить расходную трубу и создать над ней необходимый напор для дальнейшего транспортирования. При этом для более полного отбора воды из пласта уровень ее в каптажной камере не должен быть выше подошвы пласта.

При большой мощности водоносного пласта и глубоком залегании водоупора каптаж по глубине вскрытия пласта может быть несовершенным. Глубина заложения нижнего ряда водоприемных отверстий в стенке каптажа и заглубление его днища при этом определяются из условий требуемой производительности каптажа с учетом создания в нем условий для дальнейшего транспорта воды. Каптаж нисходящих источников сооружается при необходимости с водоулавливающими стенками-барражами, вдоль которых со стороны потока подземных вод выкладывается призма из фильтрующего материала, сопрягающегося с обратным фильтром каптажа.

Из восходящих источников прием воды осуществляется в соответствии с ее движением снизу вверх, через дно каптажного устройства. В случаях, когда восходящий источник выходит из водоносного пласта, представленного скальными трещиноватыми, но крепкими породами, прием воды днищем каптажа осуществляется через один слой фильтрующего материала - крупного гравия, гальки или щебня неразмокаемых в воде пород.. При выходе восходящего

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

источника из рыхлых водоносных пород, в особенности из песков, прием воды в каптаж осуществляется через обратные фильтры, располагаемые под днищем каптажа, в расчете на исключение выноса из пласта мелких частиц породы. Каптажные камеры сооружаются из сборного железобетона в открытых котлованах или в восходящих источниках при глубоком залегании водоносного пласта опускным способом.

10.3. Для нормальной работы каптажа необходимо:

а) достаточно полно по площади и глубине вскрыть выход источника;

б) предохранить источник от промерзания и попадания в него поверхностных загрязнений, насекомых, пресмыкающихся, животных;

в) принять меры по предотвращению образования оползней, размывов и обвалов в месте расположения каптажа;

г) обеспечить надежную вентиляцию каптажа.

Для эксплуатации каптажа в нем должны быть устройства для сброса излишков воды, осаждения и удаления выпавших из воды взвесей, замера и регулирования подачи воды потребителю.

Вода из каптажей подается потребителю самотеком или с помощью насосов. Насосы могут быть установлены в каптажных камерах на каптажах малой производительности, в отдельном здании у каптажа или у общей водосборной емкости, в которую стекает вода из ряда каптажей.

10.4. Конструкция железобетонных камер для каптажа восходящих и нисходящих источников показана на рис. 43.

Камеры монтируются из сборных железобетонных колец диаметром 1,5 м, горловины и люка. Между горловиной и камерой устанавливается железобетонный конус. Камера для каптажа нисходящих источников снабжена водонепроницаемым днищем. Наружные стенки камер покрываются горячим битумом за два раза, причем до покрытия они огрунтовываются праймером (битума 25 %, бензина 75 % по массе).

Поступление воды в камеры из восходящих источников осуществляется через днище (рис. 43, а), а из нисходящих - через отверстия в стенках камер (рис. 43,б). Для предотвращения выноса грунта из водоносного пласта перед входным отверстием укладывается обратный фильтр, каптажные камеры оборудуются расходной и переливной трубами.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

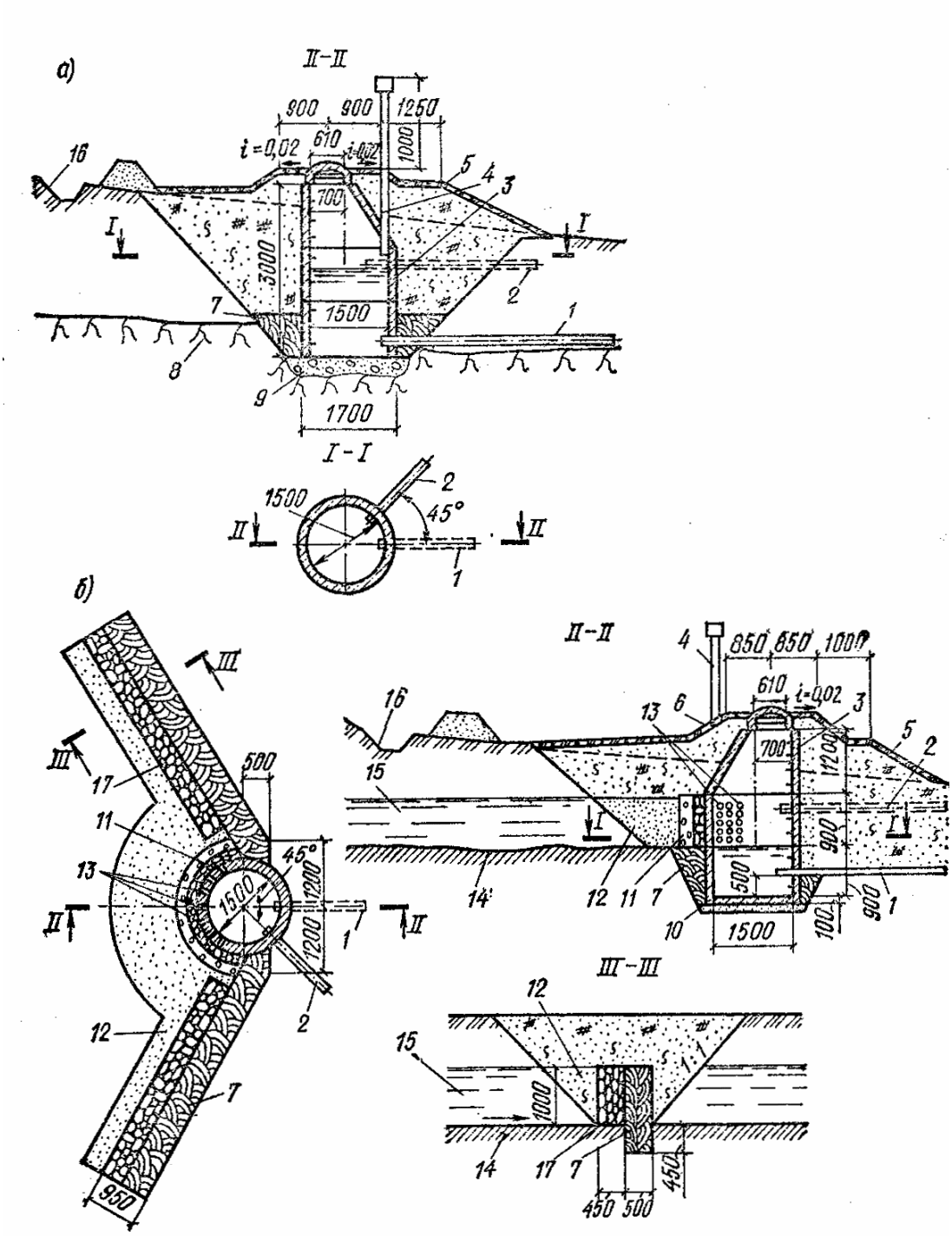


Рис. 43. Железобетонная каптажная камера

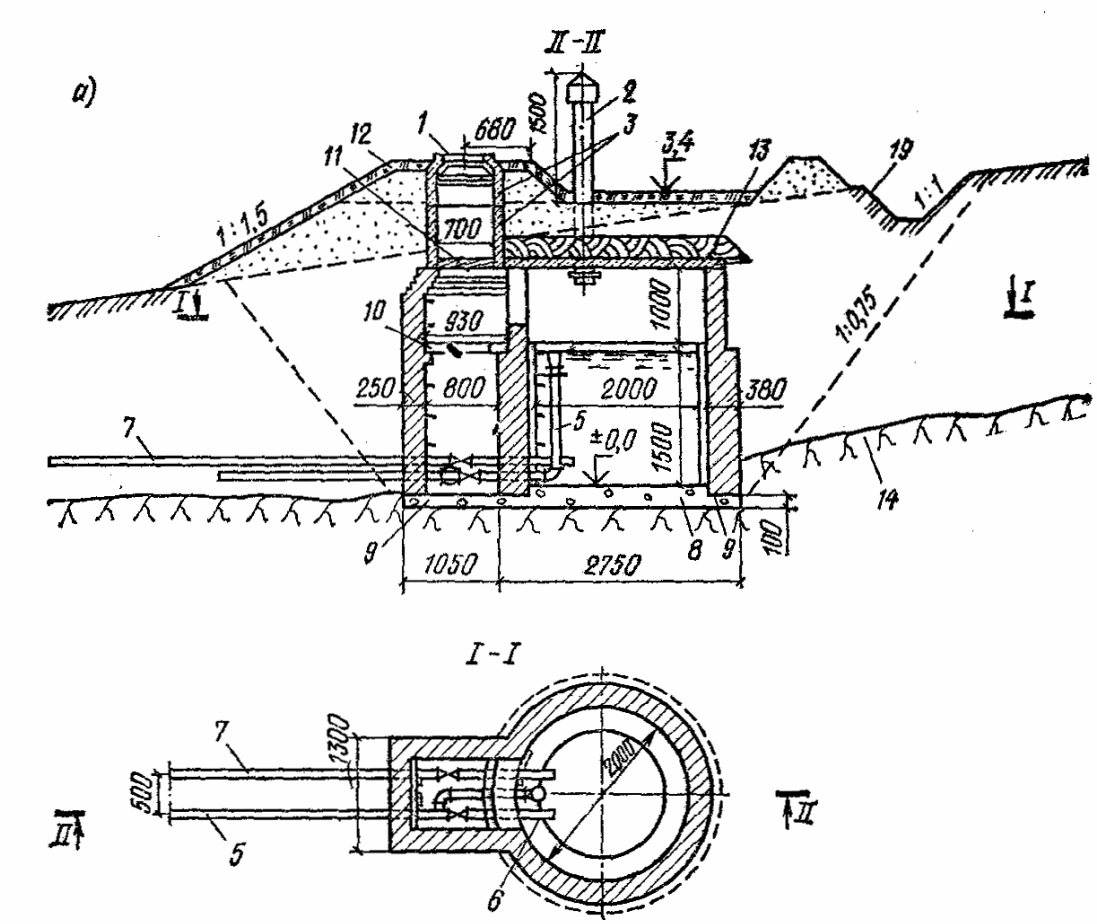
а - для восходящего источника; б - для нисходящего источника; *1* - расходная труба; *2* - переливная труба; *3* - кольца; *4* - вентиляционная труба; *5* - растительный слой; *6* - глиняно-щебеночная отмостка; *7* - плотно утрамбованный глинистый грунт; *8* - скальный грунт; *9* - слой гравия; *10* - железобетонная плита днища; *11* - фильтр из гравия и гальки; *12* - засыпка песком; *13* - водоприемные отверстия; *14* - водоупорный пласт или нижняя граница каптируемой части водоносного пласта; *I5* - водоносный пласт; *16* - нагорная канава; *17* - гравийная дренирующая отсыпка

С целью большого захвата воды нисходящих источников предусматривается устройство улавливающих стенок из глинистого грунта, вдоль которых для свободного стока воды в камеры укладывается фильтрующая призма.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

10.5. Конструкции кирпичных камер для каптажа как восходящих, так и нисходящих источников показаны на рис. 44.



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

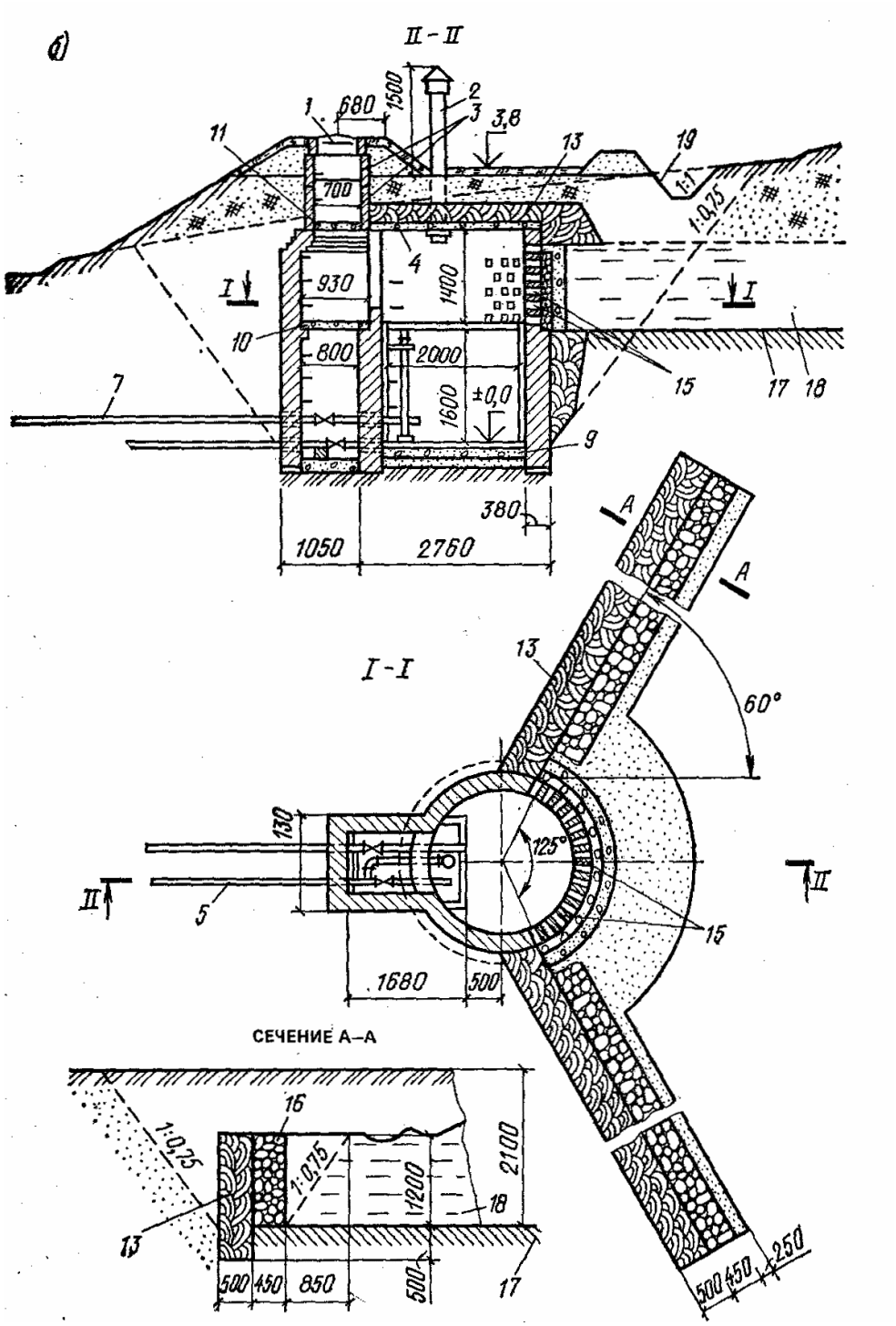


Рис. 44. Кирпичная каптажная камера

а - для восходящего источника; *б* - для нисходящего источника; *1* - люк чугунный; *2* - вентиляционная труба асбестоцементная; *3* - железобетонные кольца; *4* - железобетонные плиты; *5* - переливная труба; *6* - грязевая труба; *7* - расходная труба; *8* - гравийная подушка; *9* - бетон; *10* - железобетонная труба; *11* - крышка из досок; *12* - растительный грунт; *13* - плотно утрамбованный глинистый грунт; *14* - скальный грунт; *15* - водоприемные отверстия; *16* - гравийная дренажная отсыпка; *17* - водоупорный пласт; *18* - водоносный пласт; *19* - нагорная канава

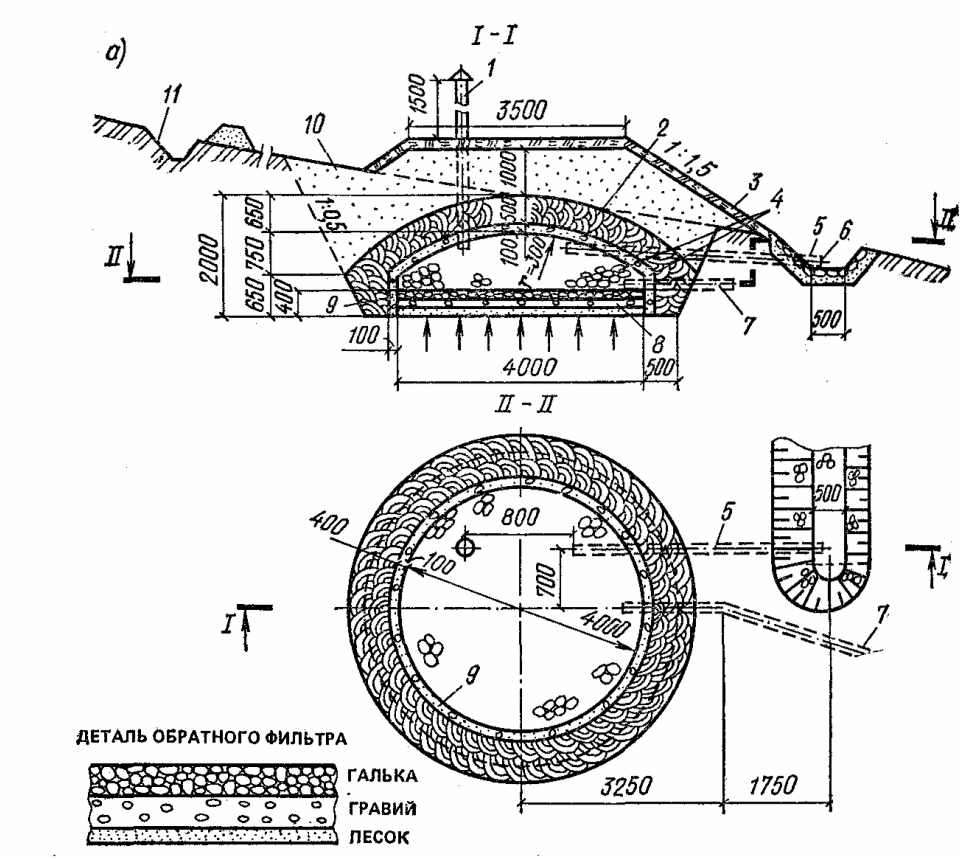
Поступление воды в камеру для восходящего источника осуществляется через днище. Поступление воды в камеру в нисходящем источнике осуществляется с помощью водоприемных отверстий, устраиваемых в боковой кирпичной стенке.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

Для предохранения выноса грунта из водоносного пласта в камеру перед ним укладывается обратный фильтр.

10.6. Конструкция глиняно-каменной камеры для каптажа неглубоко залегающих источников показана на рис. 45. Она состоит из каменной наброски, закрытой сверху и с боков слоем плотно утрамбованной глины. Поверх каменной наброски укладывается гравийный или щебеночный слой для предохранения выноса грунта в каменную наброску.



Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

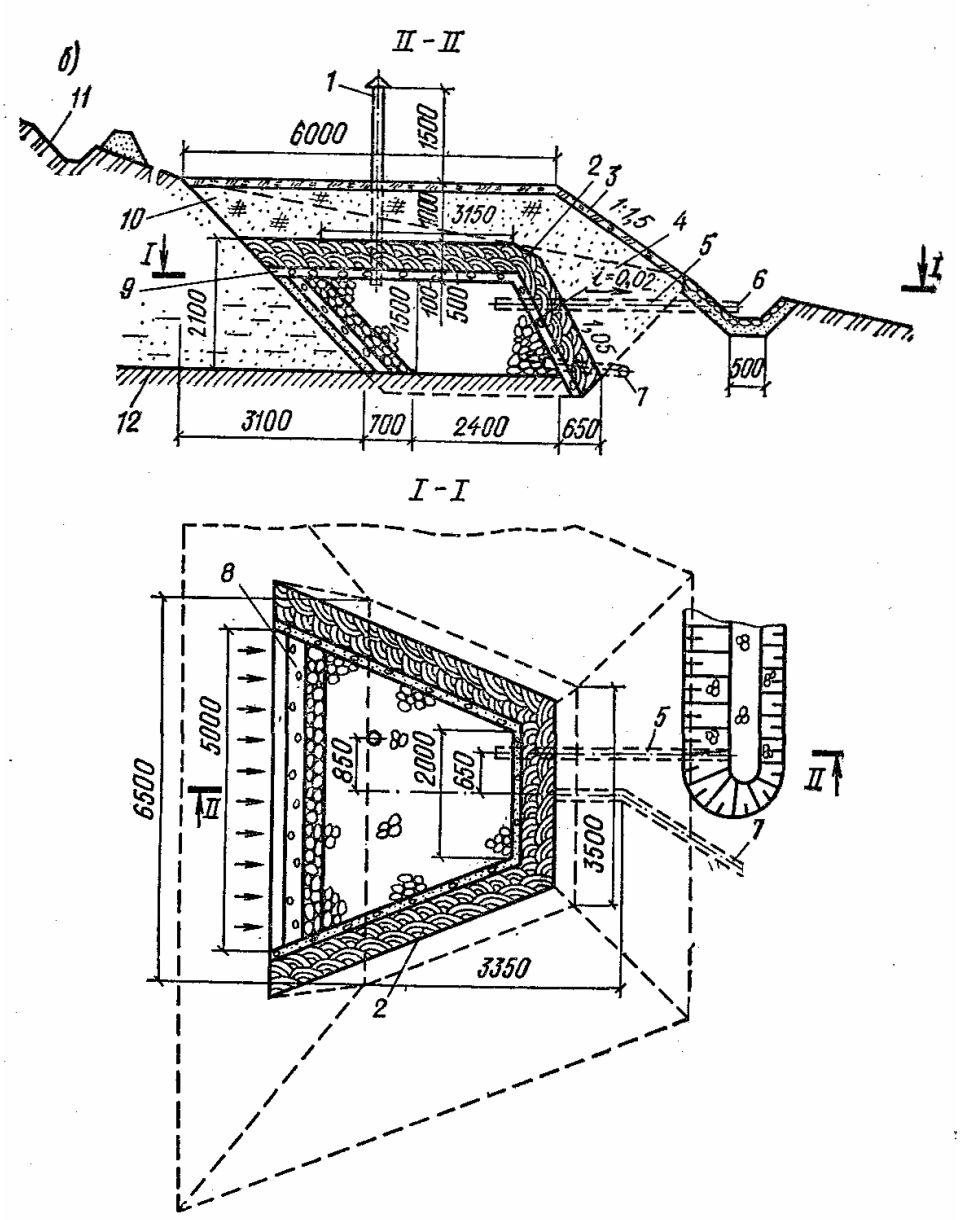


Рис. 45. Глиняно-каменная каптажная камера

а - для восходящего источника; *б* - для нисходящего источника; *1* - вентиляционная труба, *d* = 150 мм; *2* - утрамбованный глинистый грунт; *3* - крепление растительным грунтом; *4* - каменная наброска; *5* - переливная труба, *d* = 100 мм; *6* - латунная сетка; 7 - расходная труба; 8 - обратный фильтр (галька - *d* = 16÷40 мм, гравий - *d* = 3÷7 мм, песок - *d* = 0,5-1 мм); *9* - гравийный защитный слой; *10* - насыпной грунт; *11* - нагорная канава; *12* - водоупорный пласт

В камеру восходящего источника вода поступает через днище, на дно камеры укладывается обратный фильтр. Глиняно-каменная камера для каптажа нисходящего источника имеет, обратный фильтр со стороны водоносного пласта.

10.7. Дебит каптажных сооружений на источниках (родниках) в случае, когда используется только их естественный расход, устанавливается на основе наблюдений за режимом подземных вод.

В качестве расчетного принимается расход источника той или иной обеспеченности (повторяемости). Для источников, используемых для водоснабжения крупных населенных пунктов или производственных объектов, обеспеченность должна соответствовать категории надежности подачи воды, предусмотренной СНиП 2.04.02-84.

Если захват источника осуществляется с принудительной откачкой, дебит которой превышает естественный расход источника, расчет производится по формулам, данным для

Cuprins
WWW.PERVYIMASTER.RU

соответствующих типов водозаборов - шахтных колодцев (см. гл. 3) или горизонтальных водозаборов (см. гл. 7).

Типовые проекты каптажей родников разработаны Союзгипроводхозом: при расходе родников от 1 до 10 л/с - проект № 820-4-2, при расходе от 10 до 15 л/с - проект № 820-4-3; срок действия типовых проектов до 1990 г.

Cuprins

WWW.PERVYIMASTER.RU

База нормативной документации: www.complexdoc.ru

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ ГОССТРОЯ СССР

П О С О Б И Е

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТОЛЩИН СТЕНОК СТАЛЬНЫХ ТРУБ, ВЫБОРУ МАРОК, ГРУПП И КАТЕГОРИЙ СТАЛЕЙ ДЛЯ НАРУЖНЫХ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

(к СНиП 2.04.02-84 и СНиП 2.04.03-85)

МОСКВА 1989

Государственный ордена Трудового Красного Знамени проектный институт Союзводоканалпроект Госстроя СССР

**Пособие
по определению толщин стенок стальных труб, выбору марок, групп и категорий сталей для наружных сетей водоснабжения и канализации**

**(к СНиП 2.04.02-84
и СНиП 2.04.03-85)**

Утверждено

приказом

Союзводоканалниипроекта

Госстроя СССР от 08. 08. 86 г. № 233

Москва Стройиздат 1989

Содержит указания по определению толщин стенок стальных подземных трубопроводов наружных сетей водоснабжения и канализации в зависимости от расчетного внутреннего давления, прочностных характеристик сталей труб и условий прокладки трубопроводов.

Даны примеры расчета, сортамента стальных труб и указания по определению внешних нагрузок на подземные трубопроводы.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Для инженерно-технических, научных работников проектных и научно-исследовательских организаций, а также для преподавателей и студентов средних и высших учебных заведений и аспирантов.

Разработано Союзводоканалпроектом (инж. Л. П. Хлюпин) и ВНИИ ВОДГЕО (канд. техн. наук В. И. Готовцев).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Пособие по определению толщин стенок стальных труб, выбору марок, групп и категорий сталей для наружных сетей водоснабжения и канализации составлено к СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» и СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

Пособие распространяется на проектирование подземных трубопроводов диаметром от 159 до 1620 мм, прокладываемых в грунтах с расчетным сопротивлением не менее 100 кПа, транспортирующих воду, бытовые и промышленные сточные воды при расчетном внутреннем давлении, как правило, до 3 МПа.

Применение стальных труб для указанных трубопроводов допускается в условиях, определенных п. 8.21 СНиП 2.04.02-84.

1.2. В трубопроводах следует применять стальные сварные трубы рационального сортамента по стандартам и техническим условиям, указанным в прил. 1. Допускается по предложению заказчика применять трубы по ТУ, указанным в прил. 2.

Для изготовления фасонных частей методом гнутья должны применяться только бесшовные трубы. Для фасонных частей, изготовляемых методом сварки, могут применяться те же трубы, что и для линейной части трубопровода.

1.3. С целью уменьшения расчетных толщин стенок трубопроводов в проектах рекомендуется предусматривать мероприятия, направленные на снижение воздействия внешних нагрузок на трубы: отрывку траншей предусматривать по возможности с вертикальными стенками и минимально допустимой шириной по дну; укладку труб предусматривать на спрофилированное по форме трубы грунтовое основание или с контролируемым уплотнением грунта засыпки.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

1.4. Трубопроводы должны подразделяться на отдельные участки по степени ответственности. Классы по степени ответственности определяются п. 8.22 СНиП 2.04.02-84.

1.5. Определение толщин стенок труб производится на основании двух раздельных расчетов:

статического расчета на прочность, деформацию и устойчивость на воздействие внешней нагрузки с учетом образования вакуума; расчета на внутреннее давление при отсутствии внешней нагрузки.

Расчетные приведенные внешние нагрузки определяются по прил. 3 для следующих нагрузок: давление грунта и грунтовой воды; временных нагрузок на поверхности земли; веса транспортируемой жидкости.

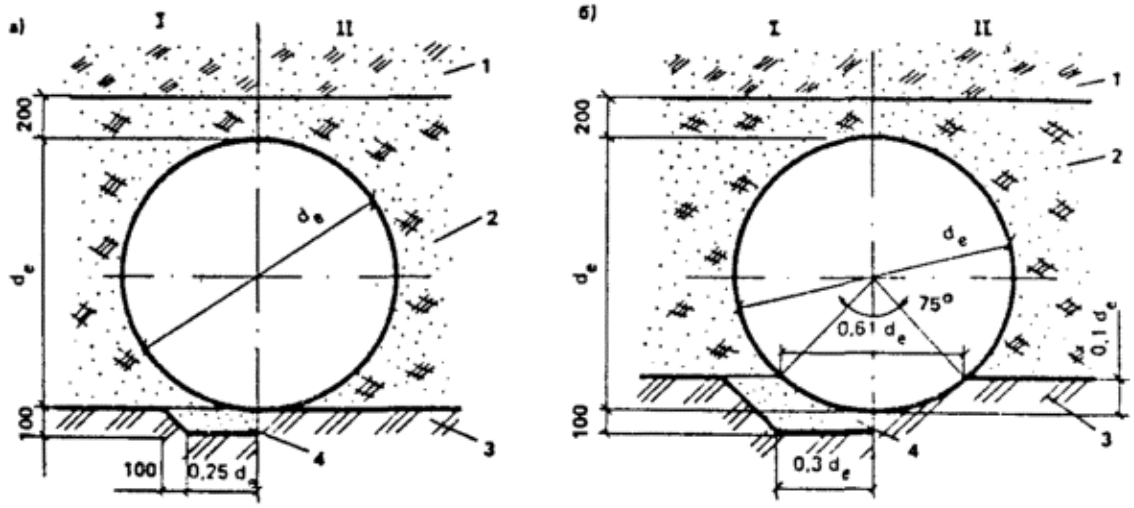


Рис. 1. Способы опирания труб на основание

а - плоское грунтовое основание; *б* - спрофилированное грунтовое основание с углом охвата 75°: I - с песчаной подушкой; II - без песчаной подушки; 1 - засыпка местным грунтом без уплотнения; 2- засыпка местным грунтом с нормальной или повышенной степенью уплотнения; 3 - естественный грунт; 4 - подушка из песчаного грунта

Расчетное внутреннее давление для стальных трубопроводов подземной прокладки принимается равным наибольшему возможному по условиям эксплуатации давлению на различных участках (при наиболее невыгодном режиме работы) без учета его повышения при гидравлическом ударе.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

1.6. Порядок определения толщин стенок, выбора марок, групп и категорий сталей по данному Пособию.

Исходными данными для расчета являются: диаметр трубопровода d_e; класс по степени ответственности; расчетное внутреннее давление p; глубина заложения (до верха труб) h; характеристика грунтов засыпки (условная группа грунтов определяется по табл. 1 прил. 3).

Для расчета весь трубопровод должен быть разбит на отдельные участки, для которых все перечисленные данные постоянны.

По разд. 2 производится выбор марки, группы и категории стали труб и на основании этого выбора по разд. 3 устанавливается или вычисляется значение расчетного сопротивления стали R_y. Толщина стенки труб принимается большей из двух значений, полученных расчетом на внешние нагрузки и внутреннее давление, с учетом сортаментов труб, приведенных в прил. 1 и 2.

Выбор толщины стенки при расчете на внешние нагрузки, как правило, производится по таблицам, приведенным в разд. 6. Каждая из таблиц для заданного диаметра трубопровода, класса по степени ответственности и типа грунта засыпки дает соотношения между: толщиной стенки; расчетным сопротивлением стали R_y; глубиной заложения h и способом укладки труб (тип основания и степень уплотнения грунтов засыпки - рис. 1).

Пример пользования таблицами дан в прил. 4.

Если исходные данные не удовлетворяют следующим данным: h = 1 - 6 м; R_y = 150 - 400 МПа; временная нагрузка - НГ-60; укладка труб в насыпи или траншее с откосами, необходимо проводить индивидуальный расчет, включающий в себя: определение расчетных приведенных внешних нагрузок по прил. 3 и определение толщины стенки по расчету на прочность, деформацию и устойчивость по формулам разд. 4.

Пример такого расчета дан в прил. 4.

Выбор толщины стенки при расчете на внутреннее давление производится по графикам разд. 5 или по формуле (6) разд. 4. Эти графики показывают соотношения между величинами: d_e; t; p; R_y

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

и позволяют определить любое из них при известных остальных величинах.

Пример пользования графиками дан в прил. 4.

1.7. Внешняя и внутренняя поверхность труб должна защищаться от коррозии. Выбор методов защиты необходимо производить в соответствии с указаниями п.п. 8.32 - 8.34 СНиП 2.04.02-84. При применении труб с толщиной стенки до 4 мм независимо от коррозионной активности транспортируемой жидкости рекомендуется предусматривать защитные покрытия внутренней поверхности труб.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ МАРОК, ГРУПП И КАТЕГОРИЙ СТАЛЕЙ ТРУБ

2.1. При выборе марки, группы и категорий стали следует учитывать поведение сталей и их свариваемость при низких температурах наружного воздуха, а также возможность экономии стали за счет применения высокопрочных тонкостенных труб.

2.2. Для наружных сетей водоснабжения и канализации рекомендуется, как правило, применять следующие марки сталей:

- для районов с расчетной температурой наружного воздуха t_e ³ - 40 °С; углеродистую по ГОСТ 380-71* - ВСт3; низколегированную по ГОСТ 19282-73* - типа 17Г1С;

- для районов с расчетной температурой наружного воздуха t_e < - 40 °С; низколегированную по ГОСТ 19282-73* - типа 17Г1С; углеродистую конструкционную по ГОСТ 1050-74** - 10; 15; 20.

При применении труб в районах с t_e < - 40 °С в заказе стали должно быть оговорено минимальное значение ударной вязкости 30 Дж/см^2 (3 кгс·м/см^2) при температуре - 20 °С.

В районах с t_e ³ - 40 °С низколегированную сталь следует применять, если это приводит к более экономичным решениям: снижение расхода стали или снижение трудозатрат (за счет ослабления требований по укладке труб).

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Углеродистые стали могут применяться следующих степеней раскисления: спокойная (сп) - в любых условиях; полуспокойная (пс) - в районах с t_e ³ - 20 °С для всех диаметров, в районах с t_e ³ - 40 °С для диаметров труб не более 1020 мм; кипящая (кп) - в районах с t_e ³ - 10 °С и при толщине стенки не более 8 мм.

2.3. Допускается применение труб из сталей других марок, групп и категорий в соответствии с табл. 1 и другими материалами настоящего Пособия.

При выборе группы углеродистой стали (кроме основной рекомендуемой группы В по ГОСТ 380-71* следует руководствоваться следующим: стали группы А могут применяться в трубопроводах 2 и 3 класса по степени ответственности с расчетным внутренним давлением не более 1,5 МПа в районах с t_e ³ -10 °С; стали группы Б могут применяться в трубопроводах 2 и 3 класса по степени ответственности в районах с t_e ³ - 10 °С; стали группы Д могут применяться в трубопроводах 3 класса по степени ответственности при расчетном внутреннем давлении не более 1,5 МПа в районах с t_e ³ - 10 °С.

Таблица 1

Нормативный документ	d_e, мм	Класс по степени ответственности трубопровода	Расчетная температура наружного воздуха, °С				
			t_e ³ - 10	t_e ³ - 20	t_e ³ - 30	t_e ³ - 40	t_e < 40
ГОСТ 10705-80*, сортамент по ГОСТ 10704-76*	До 530	2 и 3	БСт3кп (< 8), СТ3кп3 (< 8), БСт3пс (> 8), СТ3пс3 (> 8)	ВСт3пс2	ВСт3пс3, 20сп	ВСт3сп, 20сп	10с 15с 20с
ГОСТ10706-76*, сортамент по ГОСТ 10704-76*	426 - 1620	1 - 3	ВСт3кп2 (< 8). ВСт3пс2 (> 8)	ВСт3пс2, (< 10), ВСт3сп2 (> 10)	ВСт3сп3-4	ВСт3сп4	

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Нормативный документ	d_e, мм	Класс по степени ответственности трубопровода	Расчетная температура наружного воздуха, °С				
			t_e ³ - 10	t_e ³ - 20	t_e ³ - 30	t_e ³ - 40	t_e < 40
ГОСТ 8696-74*	До 1620	1 - 3	ВСт3 категории 2-3, ВСт3кп (< 8), типа17Г1С	ВСт3 категории 2-3	Типа 17Г1С, ВСт3сн3	Типа 17Г1С	Тип 17Г
ТУ 102-39-84	-	2 и 3	БСт3 (< 5), Ст3кп (< 8), Ст3пс3 (> 8)	СТ3пс3 (> 8)	ВСт3пс2	ВСт3сп2	-
ТУ 14-3-377-75	219 - 426	1 и 2	ВСт3сп	ВСт3сп	ВСт3сп, 20сп	ВСт3сп, 20сп	20с
ТУ 14-3-1209-83	530 - 1420	1 и 2	ВСт2пс, ВСт3пс 1-4	ВСт3пс2, типа17Г1С	ВСт3сп3, типа17Г1С	ВСт3сп 3-4, типа 17Г1С	Тип 17Г
ТУ 14-3-684-77	530 - 1420	1 и 2	ВСт3пс2, ВСт3сп2	ВСт3пс2 (< 10), ВСт3сп2 (> 10), типа17Г1С	20, типа 17Г1С, К45, К52	Типа 17Г1С, 20, К45, К52	Тип 17Г1 20с К45 К5
ТУ 14-3-943-80	219-530	1 и 2	ВСт3пс2, ВСт3сп2, ВСт3пс3	ВСт3пс2 (< 10), ВСт3сп2 (> 10),	ВСт3пс3, ВСт3сп3 (по требованию)	ВСт3сп3 (по требованию)	

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Нормативный документ	d_e, мм	Класс по степени ответственности трубопровода	Расчетная температура наружного воздуха, °С				
			t_e ³ - 10	t_e ³ - 20	t_e ³ - 30	t_e ³ - 40	t_e < 40
ТУ 14-3-721-78	820-1220	1-3		ВСт3пс3 (< 10)		17Г1С, 17Г2СФ	17Г1 17Г2

Примечания: 1. Трубы по ТУ 102-39-84, не имеющие внутреннего защитного покрытия, могут применяться для временных трубопроводов, а также для транспортирования воды, подвергнутой стабилизационной обработке.

2. Для трубопроводов, сооружаемых в районах с расчетной температурой ниже - 40 °С, следует, как правило, применять трубы из низколегированных марок сталей типа 17Г1С.

3. В скобках указаны толщины стенок труб, мм.

3. ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛЕЙ И ТРУБ

3.1. Расчетное сопротивление материала труб определяется формулой

$$R_y = R_{yn} / \gamma_m \,, \qquad (1)$$

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

где R_{yn} - нормативное сопротивление растяжению металла труб, равное минимальному значению предела текучести s_y, нормируемого стандартами и техническими условиями на изготовление труб; g_m - коэффициент надежности по материалу; для прямошовных и спиральношовных труб из низколегированной и углеродистой стали - равный 1,1.

3.2. Для труб групп А и В (с нормируемым пределом текучести) расчетное сопротивление R_y следует принимать по формуле (1).

3.3. Для труб групп Б и Д (без нормируемого предела текучести) величина расчетного сопротивления R_y должна быть не более- величин допускаемых напряжений R_{adm}, которые принимаются для вычисления величины заводского испытательного гидравлического давления по ГОСТ 3845-75*.

В случае, если величина R_y оказывается больше R_{adm}, то за расчетное сопротивление принимают величину

$$R_{y1} = 0{,}65\, p_1 \left(d_e - t\right)/2t\,, \qquad (2)$$

где p_1 - величина заводского испытательного давления; t - толщина стенки трубы.

3.4. Прочностные показатели труб, гарантируемые стандартами на их изготовление, приведены в табл. 2 - 4.

Таблица 2

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Термически обработанные трубы по ГОСТ 10705-80*			Термически обработанные трубы по ГОСТ 10705-80*	
Марки стали	Временное сопротивление s_u, МПа (не менее)	Предел текучести s_y, МПа (не менее)	Марки стали	Временное сопротивление s_u, МПа (не менее)
08, 08пс, 10кп	314	196	08пс, 08кп, 08, 10пс, 10, Ст2кп, ВСт2кп	314
10, 10пс, 15, 15кп, 15пс, 20кп, Ст2пс, Ст2кп, Ст2пс, ВСт2сп, ВСт2пс, ВСт2кп	333	206	Ст2сп, Ст2пс, Вст2сп, Вст2пс, 15пс, 15кп, 20, 20пс, 20кп	333
ВСт3пс, ВСт3сп, ВСт3кп	372	225	Ст2сп, Ст3пс, Ст3кп, Вст3кп, Вст3сп, Вст3пс	353
Ст4сп, Ст4пс. ВСт4сп, ВСт4пс, ВСт4кп, 20, 20пс	412	245	Ст4сп, Ст4пс, Ст4кп, Вст4пс, Вст4сп, Вст4кп	402

Примечание. Показатель s_u для труб диаметром 203 - 530 мм включительно, прошедших термообработку сварного соединения, аналогичен показателю s_u для термически необработанных труб.

Таблица 3

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

ГОСТ и диаметр труб, мм	Группы	Марки, виды сталей по степени раскисления и категории	Требования ГОСТ по величине гидравлического испытательного давления		Прочностные характеристики сталей труб
			обязательные	по заказу или по требованию потребителя	
ГОСТ 8696-74*, d_e от 159 до 1620	А	Ст2, Ст3, категория 3 с нормированием механических свойств	$p_1 = 200\,t\,R_{adm}/(d_e - 2t)$ при R_{adm} = 0,85 s_y	-	См. табл. 4
	В	ВСт2 категория 2, ВСт3 категорий 2-5 низколегированные (17Г1С и др.) по химическому составу и с нормированием механических свойств	То же	По требованию при R_{adm} = 0,9 s_y	» »
	Б	БСт2, БСт3 категорий 1, 2; по химическому составу	То же, при R_{adm} = 180 МПа; p_1 не более 3,5 МПа	-	Не нормированы
	Д	Не нормированы	» »	-	» »
ГОСТ 10705-80*, d_e до 530	А	Ст2, Ст3, Ст4 всех степеней раскисления, категорий 1-3 с	p_1 ³ 6 МПа для d_e до 102 мм; p_1 ³ 3 МПа для d_e = 102 мм и	По требованию потребителя $p_1 = 200\,t\,R_{adm}/(d_e - 2t)$ при R_{adm} = 0,4	См. табл. 3

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

ГОСТ и диаметр труб, мм	Группы	Марки, виды сталей по степени раскисления и категории	Требования ГОСТ по величине гидравлического испытательного давления		Прочностные характеристики сталей труб
			обязательные	по заказу или по требованию потребителя	
		нормированием механических свойств	более; p_1 ³ 2 МПа для d_e от 402 до 530 мм при толщине 4-5,5 мм	s_u или R_{adm} = 0,9 s_y, но p_1 не более 20 МПа	
	Б	БСт2, БСт3, БСт4 08, 10, 15, 20 всех степеней раскисления с нормированием химического состава	То же	-	Не нормированы
	В	ВСт2, ВСт3, ВСт4 (категорий 1, 2) всех степеней раскисления: ВСт3сп и ВСт3пс категорий 3-6 08, 10, 15, 20 всех степеней раскисления с нормированием механических свойств и химического состава	» »	То же, что и для группы А	См. табл. 3

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

ГОСТ и диаметр труб, мм	Группы	Марки, виды сталей по степени раскисления и категории	Требования ГОСТ по величине гидравлического испытательного давления		Прочностные характеристики сталей труб
			обязательные	по заказу или по требованию потребителя	
	Д	Не нормированы	» »	-	Не нормированы. Для групп А и В предел текучести труб без термической обработки определяется по согласованию с потребителем, а термически не обработанных труб по требованию потребителя
ГОСТ 10706-76*, d_e от 426 до 1620	А	Ст2 и Ст3 всех степеней раскисления категории 1 и 3 с нормированием механических свойств. Допускается изготовлять трубы из низколегированной стали	$p_1 = 200\,t\,R_{adm}/(d_e - 2t)$ при $R_{adm} = 0{,}5\,s_u$	По заказу потребителя при $R_{adm} = 0{,}85\,s_y$	См. табл. 4

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

ГОСТ и диаметр труб, мм	Группы	Марки, виды сталей по степени раскисления и категории	Требования ГОСТ по величине гидравлического испытательного давления		Прочностные характеристики сталей труб
			обязательные	по заказу или по требованию потребителя	
	Б	Стали те же, что и для группы А категории 1 и 2, но с нормированием химического состава	p_1 ³ 2,5 МПа; а для труб 920×7; 1020×8; 1120×8; 1120×9; 1220×9; 1220×10; 1320×9; 1320×10; 1320×11; 1420×10; 1420×11, величина p_1 = 2 МПа	-	Не нормированы
	В	Стали те же, что и для группы А, категорий 1-4, но с нормированием механических свойств и химического состава	$p_1 = 200\,t\,R_{adm}/(d_e - 2t)$ при $R_{adm} = 0{,}9\,s_y$	-	См. табл. 4
	Д	Не нормированы	p_1, то же, что и для группы Б	-	Не нормированы

Примечание. Величины, входящие в формулу, принимаются в единой размерности.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Таблица 4

ГОСТ или ТУ	Марки сталей	s_u, МПа	s_y, МПа
ГОСТ 10706-76*	Ст2кп, Вст2кп	324	216
	Ст2пс, Ст2сп, ВСт2пс, ВСт2сп	333	225
	Ст3кп, ВСт3кп	363	235
	Ст3пс, Ст3сп, Вст3пс, ВСт3сп	373	245
ГОСТ 8696-74*	Вст2кп, Ст2кп	324	216
	Вст2сп, Вст2пс, Ст2сп, Ст2пс	334	225
	Вст3сп, ВСт3пс, Ст3сп, Ст3пс	372	245
	Вст3кп, Ст3кп	363	235
	17ГС при толщине стенки 5-9 мм (по классу К52)	510	353
ТУ 14-3-377-75	Вст3сп	372	235
	10	333	206
	20	412	245

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

ГОСТ или ТУ	Марки сталей	s_u, МПа	s_y, МПа
ТУ 14-3-684-77	ВСт3пс, Вст3сп	372	245
	20	412	245
	К34	333	206
	К38	372	235
	К45	441	294
	К52	510	353
	К60	588	412
ТУ 14-3-943-80	ВСт3пс, ВСт3сп	372	225
	10сп	333	206
ТУ 14-3-1209-83	Ст2	324	216
	Ст3	372	245
	09Г2ФБ, 10Г2Ф	441	372
	14ХГС, 12Г2С	421	294

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

4. РАСЧЕТ ТРУБ НА ПРОЧНОСТЬ, ДЕФОРМАЦИЮ И УСТОЙЧИВОСТЬ

4.1. Толщину стенки труб t_1, мм, при расчете на прочность от воздействия внешних нагрузок на опорожненный трубопровод следует определять по формуле

$$t_1 = \sqrt{\frac{F_{red}\, d_e\, \zeta}{0{,}00105\, R_y\, m}}, \qquad (3)$$

где F_{red} - расчетная приведенная внешняя нагрузка на трубопровод, определяемая по прил. 3 как сумма от всех действующих нагрузок в их наиболее опасном сочетании, кН/м; z - коэффициент, учитывающий совместное действие отпора грунта и внешнего давления; определяется по п. 4.2.; m - общий коэффициент, характеризующий работу трубопроводов, равный

$m = m_1 / \gamma$; m_1 - коэффициент, учитывающий кратковременность испытания, которому подвергаются трубы после их изготовления, принимаемый равным 0,9; g - коэффициент надежности, учитывающий класс участка трубопровода по степени ответственности, принимаемый равным: 1 - для участков трубопроводов 1 класса по степени ответственности, 0,95 - для участков трубопроводов 2 класса, 0,9 - для участков трубопроводов 3 класса; R_y - расчетное сопротивление стали, определяемое в соответствии с разд. 3 данного Пособия, МПа; d_e - наружный диаметр трубы, м.

4.2. Значение коэффициента z следует определять по формуле

$$\zeta = (0{,}1B + B_t)/(1{,}1B + B_t - p_v - p_w), \qquad (4)$$

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

где B; B_t - параметры, характеризующие жесткость грунта и трубы, определяются согласно прил. 3 данного Пособия, МПа; p_v - величина вакуума в трубопроводе, принимаемая равной до 0,8 МПа; (значение задается технологическими отделами), МПа; p_w - величина внешнего гидростатического давления, учитываемого при прокладке трубопроводов ниже уровня грунтовых вод, МПа.

4.3. Толщину трубы t_2, мм, при расчете на деформацию (укорочение вертикального диаметра на 3 % от воздействия суммарной приведенной внешней нагрузки следует определять по формуле

$$t_2 = 1{,}47\sqrt[3]{10\,F_{red}\,d_e^2\,\zeta}\,. \qquad (5)$$

4.4. Расчет толщины стенки трубы t_3, мм, от воздействия внутреннего гидравлического давления при отсутствии внешней нагрузки следует производить по формуле

$$t_3 = 500\,p\,d_e/(m\,R_y + p)\,, \qquad (6)$$

где p - расчетное внутреннее давление, МПа.

4.5. Дополнительным является расчет на устойчивость круглой формы поперечного сечения трубопровода при образовании в ней вакуума, производимый исходя из неравенства

$$\frac{F_{red}}{1000\,d_e\,\beta} + p_v + p_w \le 1{,}2\sqrt{B\,B_t}\,, \qquad (7)$$

где b - коэффициент приведения внешних нагрузок (см. прил. 3).

4.6. За расчетную толщину стенки подземного трубопровода следует принимать наибольшее значение толщины стенки,

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

определенное по формулам (3), (5), (6) и проверенное по формуле (7).

4.7. По формуле (6) построены графики выбора толщин стенок в зависимости от расчетного внутреннего давления (см. разд. 5), позволяющие без проведения расчетов определять соотношения между величинами: d_e; p; t; R_y для d_e от 325 до 1620 мм.

4.8. По формулам (3), (4) и (7) построены таблицы допустимых глубин заложения труб h в зависимости от толщины стенки и других параметров (см. разд. 6).

По таблицам можно без проведения расчетов определять соотношения между величинами: t и h для следующих наиболее часто встречающихся условий: d_e - от 377 до 1620 мм; h - от 1 до 6 м; R_y - от 150 до 400 МПа; основание под трубы грунтовое плоское и спрофилированное (75°) с нормальной или повышенной степенью уплотнения грунтов засыпки; временная нагрузка на поверхности земли - НГ-60.

4.9. Примеры расчета труб по формулам и подбора толщин стенок по графикам и таблицам даны в прил. 4.

4.10. Для наиболее часто встречающихся условий укладки, рекомендуемых марок сталей и сортамента в табл. 5 приведены расчетные величины толщин стенок. Эта таблица является сокращенным вариантом таблиц разд. 6.

Таблица 5

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Наружный диаметр, d_e, мм	Толщина стенки t, мм, при засыпке грунтом											
	песками (кроме пылеватых)			песками пылеватыми			супесями, суглинками			глиной		
	Глубина заложения, м, (до верха труб)											
	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5
Трубопроводы 1 класса												
273	3/-	3/-	3/-	3/-	3/-	4/-	3/-	4/-	5/-	3/-	4/-	5/3
325	3/-	3/-	3/-	3/-	4/-	5/-	3/-	5/-	6/-	4/-	5/3	6/4
377	3/-	3/-	4/-	4/-	5/3	6/4	3/-	4/3	5/4	5/-	6/4	-/5
426	3/-	3/-	4/3	4/-	5/4	7/5	4/-	5/4	6/4	6/4	7/5	-/6
530	4/-	4/-	5/4	5/-	6/5	8/6	4/-	6/4	7/5	7/5	9/6	-/8
630	4/-	5/-	6/5	6/5	8/6	10/7	5/-	7/5	9/6	6/5	8/6	9/7
720	5/-	6/-	7/6	7/6	10/7	-/8	6/-	8/6	11/7	7/-	9/6	11/8
820	5/-	6/-	8/7	9/7	11/7	-/9	7/6	9/7	12/8	8/-	10/7	12/9
920	6/-	7/-	9/8	11/8	-/8	-/10	8/7	10/8	14/9	9/7	11/8	-/10

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Наружный диаметр, d_e, мм	Толщина стенки t, мм, при засыпке грунтом											
	песками (кроме пылеватых)			песками пылеватыми			супесями, суглинками			глиной		
	Глубина заложения, м, (до верха труб)											
	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5
1020	7/-	8/7	11/9	12/8	-/9	-/11	9/8	11/9	-/10	10/8	12/9	-/11
1220	8/-	9/8	13/10	-/10	-/11	-/14	11/9	14/10	-/12	12/10	-/11	-/13
1420	10/-	12/10	15/12	9/-	10/-	13/11	9/-	10/9	12/10	15/11	-/13	-/16
1620	12/-	14/12	-/14	10/-	11/-	15/12	10/-	12/11	16/13	-/13	-/14	-/-
-	Плоское основание с нормальной степенью уплотнения грунтов засыпки			Плоское основание с повышенным уплотнением грунтов засыпки			Профилированное основание (75°) с повышенной степенью уплотнения грунтов засыпки					
Трубопроводы 2 класса												
273	3/-	3/-	3/-	3/-	3/-	4/-	3/-	4/-	5/-	3/-	4/-	5/3
325	3/-	3/-	3/-	3/-	4/-	5/-	3/-	5/-	6/-	4/-	5/3	6/4

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Наружный диаметр, d_e, мм	Толщина стенки t, мм, при засыпке грунтом											
	песками (кроме пылеватых)			песками пылеватыми			супесями, суглинками			глиной		
	Глубина заложения, м, (до верха труб)											
	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5
377	3/-	3/-	4/-	4/-	5/3	6/4	3/-	4/3	5/4	5/-	6/4	-/5
426	3/-	3/-	4/3	4/-	5/4	7/5	4/-	5/4	6/4	6/4	7/5	-/6
530	4/-	4/-	5/4	5/-	6/5	8/6	4/-	5/4	7/5	7/5	8/6	-/7
630	4/-	5/-	6/5	6/5	8/6	9/7	5/-	6/5	8/6	6/5	7/6	9/7
720	5/-	5/-	7/6	7/6	9/7	-/8	6/-	7/6	10/7	7/-	8/6	10/7
820	5/-	6/-	8/7	8/7	10/7	-/8	7/6	8/7	12/8	8/-	9/7	11/8
920	6/-	7/-	9/7	10/8	-/8	-/9	8/7	9/8	13/9	9/7	10/8	-/9
1020	7/-	8/7	10/8	11/8	-/9	-/11	9/8	10/9	-/10	10/8	12/9	-/10
1220	8/-	9/8	12/ 10	-/10	-/11	-/13	10/9	13/ 10	-/12	12/ 10	-/11	-/12
1420	9/-	11/ 10	14/ 12	9/-	10/-	12/ 11	9/-	10/9	12/ 10	15/ 11	-/13	-/15

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Наружный диаметр, d_e, мм	Толщина стенки t, мм, при засыпке грунтом											
	песками (кроме пылеватых)			песками пылеватыми			супесями, суглинками			глиной		
	Глубина заложения, м, (до верха труб)											
	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5
1620	11/-	13/12	17/14	10/-	11/-	14/12	10/-	12/11	15/13	17/13	-/14	-/17
-	Плоское основание с нормальной степенью уплотнения грунтов засыпки			Плоское основание с повышенным уплотнением грунтов засыпки			Профилированное основание (75°) с повышенной степенью уплотнения грунтов засыпки					
Трубопроводы 3 класса												
273	3/-	3/-	3/-	3/-	3/-	4/-	3/-	4/-	5/-	3/-	4/-	5/3
325	3/-	3/-	3/-	3/-	4/-	5/-	3/-	5/-	6/-	4/-	5/3	6/4
377	3/-	3/-	4/-	4/-	5/3	6/4	3/-	4/3	5/4	5/-	6/4	-/5
426	3/-	3/-	4/3	4/-	5/4	6/5	4/-	5/4	6/4	6/4	7/5	-/6
530	4/-	4/-	5/4	5/-	6/5	8/6	4/-	5/4	7/5	7/5	8/6	-/7

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Наружный диаметр, d_e, мм	Толщина стенки t, мм, при засыпке грунтом											
	песками (кроме пылеватых)			песками пылеватыми			супесями, суглинками			глиной		
	Глубина заложения, м, (до верха труб)											
	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5
630	4/-	5/-	5/-	6/5	8/6	9/7	5/-	6/5	8/6	6/5	7/6	8/7
720	5/-	5/-	6/-	7/6	9/7	11/8	6/-	7/5	9/7	7/-	8/6	10/7
820	5/-	6/-	7/-	8/6	9/7	-/8	6/-	8/6	11/8	7/-	9/7	11/8
920	6/-	7/-	8/-	9/7	11/8	-/9	7/-	9/7	12/9	8/7	10/8	-/9
1020	6/-	7/-	9/8	10/7	-/9	-/10	8/-	10/8	-/10	9/7	11/9	-/10
1220	8/-	9/8	11/10	-/10	-/11	-/13	10/9	12/9	-/12	11/10	-/11	-/12
1420	9/-	10/-	13/12	9/-	10/-	11/-	9/-	10/9	12/10	14/11	-/13	-/14
1620	10/-	12/-	16/14	10/-	11/-	13/12	10/-	11/-	14/13	15/13	-/14	-/16
-	Плоское основание с нормальной			Плоское основание с повышенным			Профилированное основание (75°) с повышенной степенью уплотнения грунтов засыпки					

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Наружный диаметр, d_e, мм	Толщина стенки t, мм, при засыпке грунтом											
	песками (кроме пылеватых)			песками пылеватыми			супесями, суглинками			глиной		
	Глубина заложения, м, (до верха труб)											
	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5	1-1,5	2,5	3,5
	степенью уплотнения грунтов засыпки			уплотнением грунтов засыпки								

Примечания. 1. Толщины стенок, мм, указаны: перед чертой для стали Вст3, после черты для стали 17Г1С.

2. Таблица составлена для трубопроводов при временной нагрузке не более НГ-60 и внутреннем давлении до 3 МПа.

5. ГРАФИКИ ВЫБОРА ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ ТРУБ ПО РАСЧЕТНОМУ ВНУТРЕННЕМУ ДАВЛЕНИЮ

5.1. Выбор толщин стенок t производится по графикам, приведенным на рис. 2 - 4 соответственно для трубопроводов 1 - 3 класса по степени ответственности.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

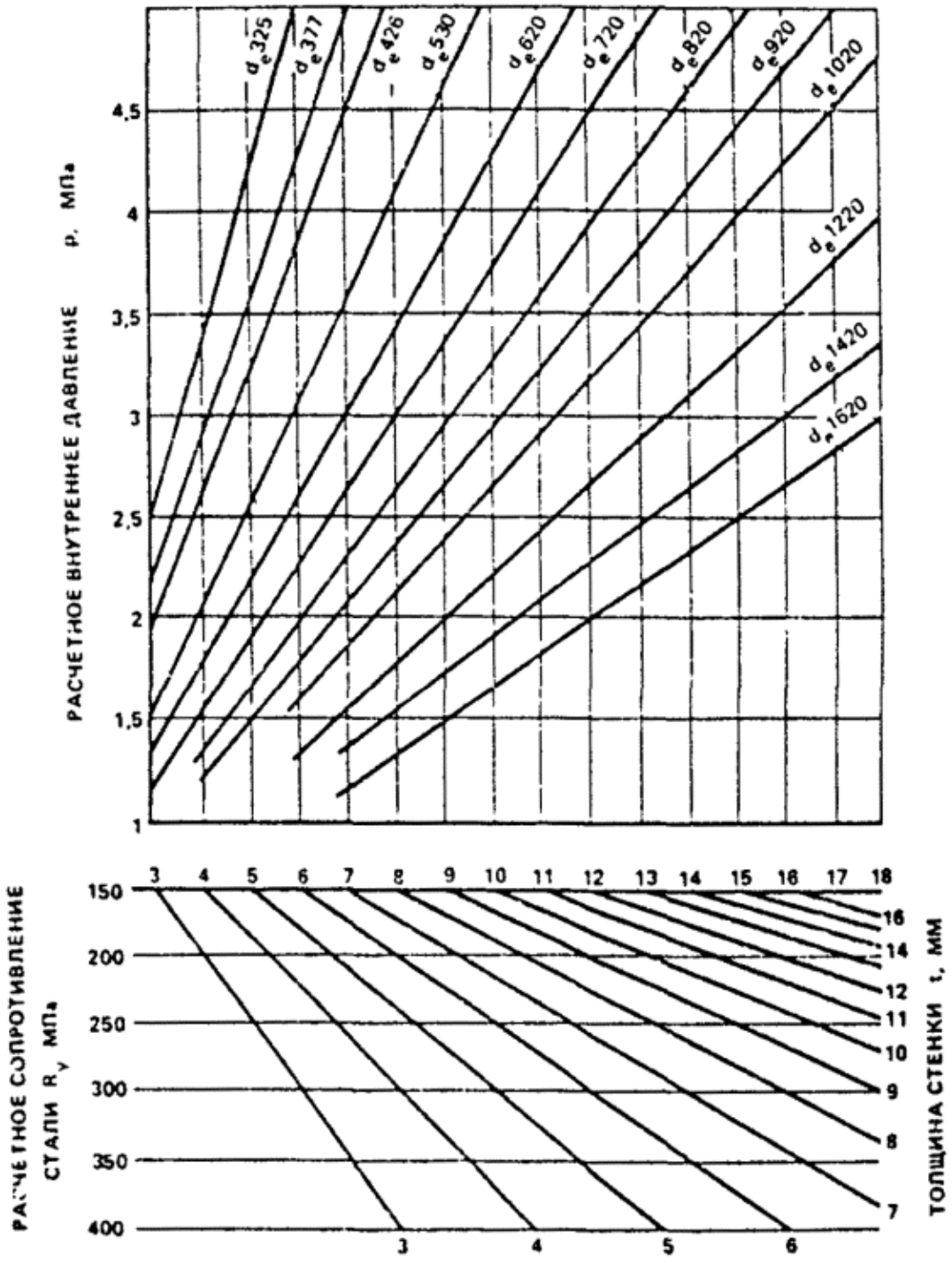


Рис. 2. Графики выбора толщины стенки труб в зависимости от расчетного внутреннего давления и расчетного сопротивления стали для трубопроводов 1-го класса по степени ответственности

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

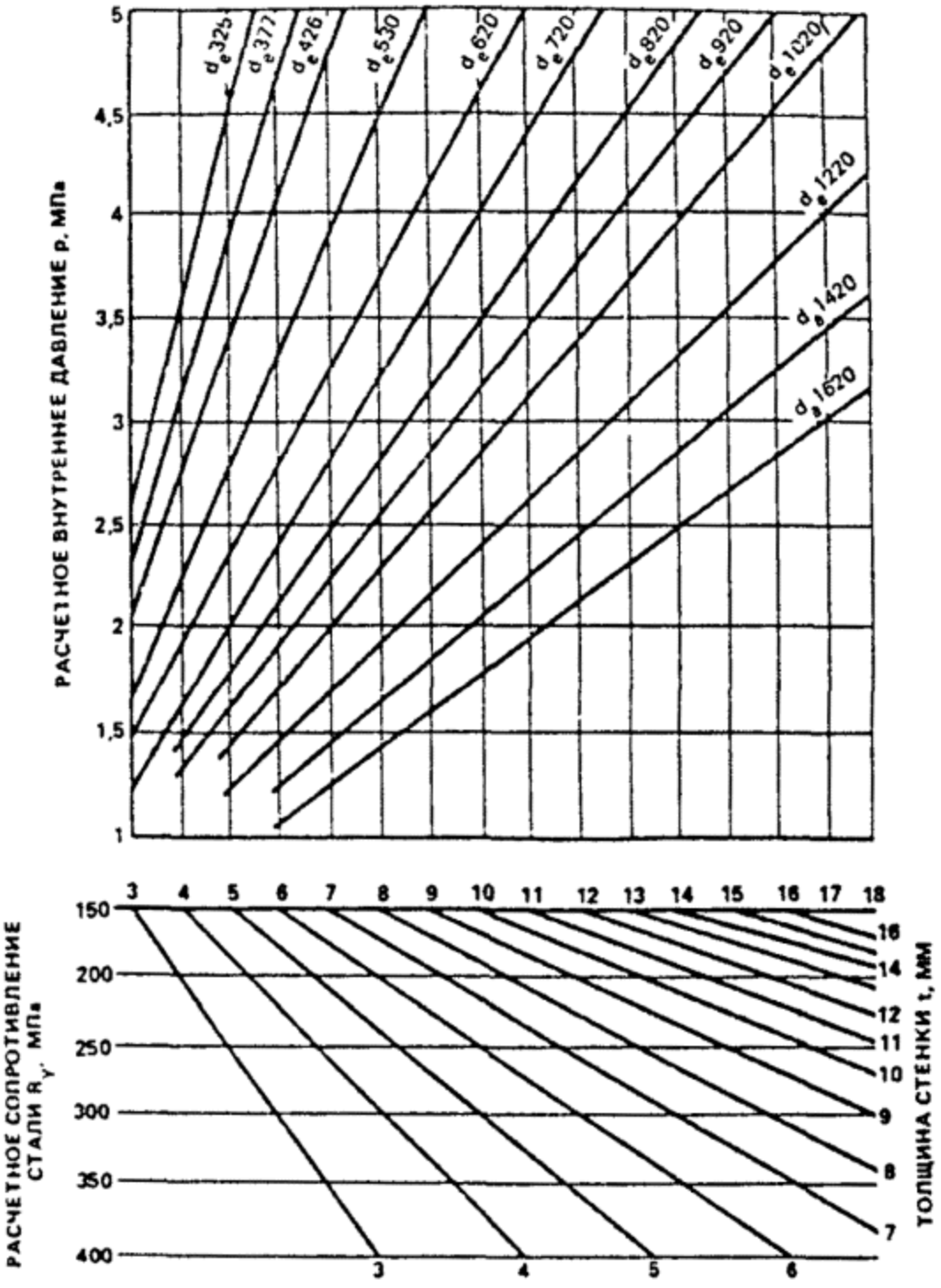


Рис. 3. Графики выбора толщины стенки труб в зависимости от расчетного внутреннего давления и расчетного сопротивления стали для трубопроводов 2-го класса по степени ответственности

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

5.2. Графики показывают соотношения между d_e; t; p; R_y и позволяют определить любое при заданных остальных величинах.

5.3. Графики построены по формуле (6) разд. 4. Пример пользования графиками дан в прил. 4.

6. ТАБЛИЦЫ ДОПУСТИМЫХ ГЛУБИН ЗАЛОЖЕНИЯ ТРУБ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ УКЛАДКИ

6.1. Выбор толщины стенки труб при расчете на внешние нагрузки производится по табл. 6. В таблице даны соотношения методу t; R_y; h и способы укладки.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

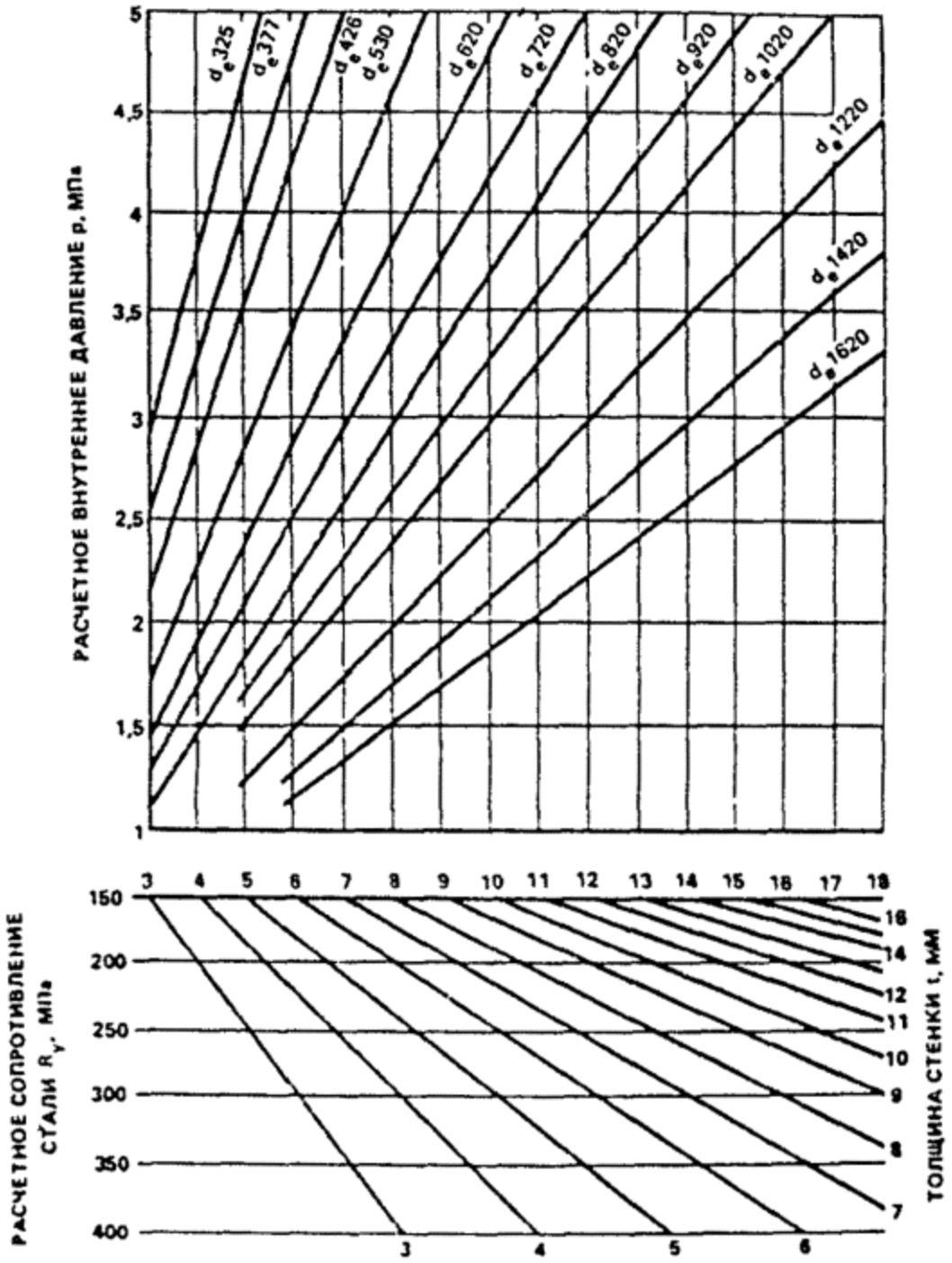


Рис. 4. Графики выбора толщины стенки труб в зависимости от расчетного внутреннего давления и расчетного сопротивления стали для трубопроводов 3-го класса по степени ответственности

6.2. Табл. 6 составлена на основании формул разд. 4 и расчета внешних нагрузок по прил. 3. Примеры пользования таблицей даны в прил. 4.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

6.3. При укладке труб на глубину менее 1 м и от 6 до 10 м проводить расчеты по формулам разд. 4. Пример расчета в прил. 4. Окончательно толщина стенки устанавливается с учетом сортамента труб.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Таблица 6

Класс трубопровода по степени ответственности	Толщина стенки t, мм	Допустимая глубина заложения до верха трубы h, м, при основании																			
		плоском										профилированном (75°)									
		Степень уплотнения грунтов засыпки																			
		нормальная					повышенная					нормальная					повышенная				
		Расчетное сопротивление стали R_y, МПа																			
		150	200	250	300	400	150	200	250	300	400	150	200	250	300	400	150	200	250	300	400
d_e 377; Гз-I																					
3	3	1	3	3,9	3,9	3,9	3,9	5,7				3,2	4,8				6				
	4	2,3	3,7	5			4,8					3,9	5,7								
	5	3	4,3	5,8			5,4					4,6									
	6	3,6	4,9				6					5,3									
	7	4,2	5,5									5,9									
	8	4,8																			
	9	5,4																			
2	3	1	2,8	3,9	3,9	3,9	3,6	5,3				3	4,5	6			5,7				
	4	2,1	3,5	4,7	6		4,4					3,6	5,4								
	5	2,7	4,1	5,4			5,1					4,3									
	6	3,3	4,7	6			5,7					4,9									
	7	3,9	5,3									5,5									
	8	4,5																			

Cuprins

	9	5,2																			
1	3		2,6	3,6	3,9	3,9	3,3	5				2,7	4,2	5,6			5,3				
	4	1,8	3,2	4,4	5,6		4,1	6				3,4	5								
	5	2,4	3,8	5,1			4,8					4	5,8								
	6	3	4,4	5,7			5,3					4,6									
	7	3,6	5				5,7					5,1									
	8	4,2	5,7									5,9									
	9	4,8																			

d_e 377; Гз-II

3	3			2,1	2,1	2,1	2,2	3,5	4,5	4,5	4,5	1	2,8	3,5	3,5	3,5	3,7	5,4			
	4		2	3,1	4	4,3	2,8	4,1	5,5			2	3,6	4,9	5,9		4,4				
	5		2,7	3,9	4,8	5,6	3,4	4,7				2,3	4,2	5,6			5,1				
	6	2	3,4	4,7	5,6		4	5,3				3,5	4,8				5,6				
	7	2,8	4,1	5,4			4,5					4,3	5,6								
	8	3,6	5				5					5,2									
	9	4,5																			
2	3			2,1	2,1	2,1	1,8	3,2	4,4	4,4	4,4		2,6	3,5	3,5	3,5	3,4	5			
	4		1,7	2,9	3,7	4,3	2,4	3,9	5,2			1,8	3,3	4,8	5,9		4,1	5,9			
	5		2,5	3,6	4,3	5,6	3	4,5	6			2,6	4	5,5			4,8				
	6	1	3,3	4,3	5		3,6	5,1				3,4	4,7				5,4				

	7	2,5	4	5			4,2	5,7				4,2	5,4				6				
	8	3,5	4,8				4,8					5									
	9	4,4					5,4														
	3			2,1	2,1	2,1	1	3	4,1	4,4	4,4		2,4	3,5	3,5	3,5	3,1	4,7			
	4		1	2,9	3,4	4,3	2,2	3,6	4,9			1	3,1	4,2	5,3		3,8	5,5			
	5		2,1	3,6	4,2	5,6	2,8	4,2	5,6			2,2	3,8	4,9	6		4,5				
1	6		3	4,3	4,9		3,4	4,8				3,1	4,5	5,6			5,1				
	7	2,3	3,9	4,9			4	5,4				4	5,2				5,7				
	8	3,2	4,7				4,6					4,9									
	9	4,1	5,6				5,3					5,8									

d_e 377; Гз-III

	3							1,7	2,7	2,7	2,7			2	2	2	2	3,4	4,3	4,3	4,3
	4				2,1	2,5		2,5	3,6	4,6	4,9		1,7	3	3,6	4	2,8	4,1	5,5		
	5			2,3	3,2	4,6	1,7	3,3	4,3	5,3			2,7	4	4,8	6	3,4	4,8			
3	6		2,3	3,5	4,3		2,5	4,1	5			1,5	3,7	5			4,2	5,6			
	7	2,1	3,3	4,6	5,4		3,3	4,9				3,4	4,8				5				
	8	3,1	4,4	5,7			4,1	5,7				4,6					5,8				
	9	4	5,6				5					5,9									
	3							1,4	2,7	2,7	2,7			2	2	2	1,8	3,2	4,3	4,3	4,3
	4				2	2,5		2,3	3,4	4,9	4,9		1	2,8	3,4	4	2,5	3,9	5,1		

Cuprins

	5			2	3,1	4,4	1	3,1	4,1	5,2			2,5	3,6	4,6	6	3,2	4,6	5,9		
2	6		2	3,1	4,2	5,7	2,2	3,8	4,9	5,7		2,1	3,6	4,4	5,8		3,9	5,3			
	7	1,7	3,1	4,2	5,3		3	4,5	5,6			3,2	4,7				4,6				
	8	2,7	4,2	5,4			3,8	5,2				4,3					5,4				
	9	3,7	5,3				4,6					5,4									
	3							1	2,4	2,7	2,7			1,5	2	2	1	2,9	4	4,3	4,3
	4				1,7	2,5		2,1	3,1	4	4,9			2,4	3,2	4	2,2	3,6	4,8	6	
	5			1,8	2,7	4,1		2,8	3,8	4,8			2,3	3,3	4,4	6	2,9	4,3	5,5		
1	6		1,8	3	3,7	5,4	1,9	3,5	4,5	5,5		2	3,3	4,3	5,6		3,6	5			
	7		3	4,1	4,7		2,8	4,3	5,3			3	4,4	5,3			4,3				
	8	2,5	4,1	5,2			3,6	5,1				4	5,5				5,1				
	9	3,4	5,2				4,3					5,1									

d_e 377; Гз-IV

	3																1	2,2	2,2	2,2	
	4								1,5	2,4	2,7				2,1	2,4		2,1	3,2	4	4,4
	5				2	3,2		1	2,5	3,4	4,5		1,3	2,6	3,5	4,9	1,5	3,1	4,2	5,1	
3	6		1	2,4	3,3	5,7	1	2,4	3,7	4,4		1	2,8	4	4,9		2,6	4,1	5,2		
	7	1	2,6	3,7	4,6		2,2	3,5	4,8	5,5		2,7	4,3	5,4			3,6	5,2			
	8	2,4	3,7	5			3,1	4,6	5,9			3,9	5,5				4,7				
	9	3,4	4,9				4,1	5,8				5,1									
	3																		2,1	2,2	2,2

	4								1	2,2	2,7				1,8	2,4		1,8	3	3,7	4,4
	5				1,7	3			2,3	3,2	4,5			2,4	3,2	4,7	1	2,8	3,9	4,8	
2	6		1	2,2	3	4,5		2,2	3,4	4,2	5,9	1	2,6	3,8	4,6		2,4	3,8	4,9		
	7		2,4	3,4	4,3		1,9	3,2	4,5	5,3		2,5	3,9	5,1			3,5	4,9			
	8	2,2	3,5	4,7	5,7		2,8	4,2	5,6			3,6	5,2				4,6				
	9	3,1	4,6				3,8	5,3				4,8					5,7				
	3																		2	2,2	2,2
	4									2	2,7				1,5	2,3		1,4	2,9	3,5	4,4
	5				1	2,8			2	2,9	4,5			2,1	2,9	4,4		2,5	3,8	4,6	
1	6			1,8	2,8	4,3		1,8	3	3,8	5,6		2,4	3,4	4,3		2,1	3,6	4,7		
	7		2,2	3,1	4,2	5,8	1,5	2,9	4	4,9		2,2	3,6	4,8	5,8		3,1	4,7	5,6		
	8	2	3,2	4,4	5,5		2,6	4	5,1			3,5	4,8				4,1	5,8			
	9	2,9	4,2	5,7			3,5	5,2				4,7					5,2	5,8			

d_e 426; Гз-I

	3		2,8	3,2	3,2	3,2	3,5	5,2	5,6	5,6	5,6	3,1	4,6	5	5	5	5,6				
	4	2,1	3,4	4,8	5,5	5,5	4,5					3,7	5,4								
	5	2,7	4	5,4			5,1					4,3									
3	6	3,2	4,6	5,9			5,7					4,9									
	7	3,7	5,2									5,5									
	8	4,2	5,7									6									

	9	4,7																			
	3		2,6	3,2	3,2	3,2	3,3	4,9	5,6	5,6	5,6	2,8	4,3	5	5	5	5,2				
	4	1,7	3,2	4,4	5,5	5,5	4,2	6				3,4	5,1								
	5	2,4	3,8	5,1			4,8					4	5,8								
2	6	2,9	4,4	5,5			5,3					4,6									
	7	3,4	4,9									5,1									
	8	3,9	5,4									5,6									
	9	4,4																			
	3		2,3	3,2	3,2	3,2	3	4,6	5,6	5,6	5,6	2,5	4	5	5	5	4,9				
	4	1	2,9	4,1	5,2	5,5	3,8	5,7				3,1	4,7				6				
	5	2,1	3,5	4,7	6		4,4					3,7	5,4								
1	6	2,6	4,1	5,3			5					4,3	6								
	7	3,1	4,7	5,8			5,6					4,8									
	8	3,6	5,3									5,3									
	9	4,1	5,9																		

d_e 426; Гз-II

	3						1,6	3,1	3,4	3,4	3,4		2,5	2,8	2,8	2,8	3,3	4,9	5,3	5,3	5,3
	4		1,5	2,8	3,3	3,3	2,2	3,8	4,9	6	6	1,7	3,2	4,4	5,1	5,1	4,1	5,8			
	5		2,5	3,6	4,2	5,2	2,8	4,4	5,9			2,6	3,9	5			4,7				
3	6		3,2	4,3	5,1		3,4	5				3,3	4,6	5,7			5,3				

	7	2,2	3,9	5	5,9		4	5,5				4	5,3				5,8				
	8	2,9	4,6	5,8			4,6					4,7									
	9	3,6	5,3				5,1					5,4									
	3							2,9	3,4	3,4	3,4		2,3	2,8	2,8	2,8	3,1	4,6	5,3	5,3	5,3
	4			2,5	3,3	3,3	2,1	3,6	4,6	6	6	1	3,1	4,1	5,1	5,1	3,8	5,5			
	5		2	3,3	4,1	5,2	2,7	4,1	5,5			2,1	3,8	4,8	6		4,4				
2	6		2,7	4	4,8		3,3	4,7				2,9	4,5	5,4			4,9				
	7	1,9	3,4	4,7	5,6		3,8	5,2				3,7	5,2				5,4				
	8	2,6	4,1	5,4			4,3	5,8				4,4	6								
	9	3,3	4,9				4,8					5,1									
	3							2,6	3,4	3,4	3,4		2,1	2,8	2,8	2,8	2,6	4,3	5,3	5,3	5,3
	4			2,3	3,1	3,3	2	3,4	4,5	5,8	6		2,9	3,8	4,9	5,1	3,5	5,2			
	5		1,6	3	3,8	5,2	2,7	4	5,2			1,8	3,6	4,4	5,6		4,1	5,9			
1	6		2,4	3,7	4,5		3,2	4,6	5,8			2,6	4,3	5			4,6				
	7		3,2	4,4	5,2		3,7	5				3,3	5				5,1				
	8	2,4	4	5,1			4,2	5,6				4	5,7								
	9	3,1	4,7				4,7					4,8									

d_e 426; Гз-III

	3							1	1,9	1,9	1,9						1,8	3,1	3,4	3,4	3,4
	4				1,5	1,5		2,1	3,3	3,9	3,9		1	2,5	3,1	3,1	2,5	3,8	5,1	5,9	5,9
	5			1,7	2,6	3,3	1	2,8	4	4,8			2,2	3,5	4,2	5,1	3,2	4,5	6		

Cuprins

3	6		1	2,8	3,5	5,1	1,8	3,5	4,6	5,5		1,6	3,2	4,4	5,2		3,9	5,2			
	7		2,5	3,9	4,5		2,5	4,2	5,2			2,6	4,2	5,3			4,6	5,9			
	8	2,2	3,5	4,9	5,5		3,2	4,9				3,6	5,2				5,3				
	9	3	4,5	5,9			3,9	5,7				4,6					6				
	3								1,9	1,9	1,9						1	2,9	3,4	3,4	3,4
	4				1,5	1,5		1,9	3	3,8	3,9			2,3	3,1	3,1	2,1	3,6	4,8	5,9	5,9
	5			1	2,5	3,3		2,6	3,7	4,5			2	3,2	4	5,1	2,8	4,3	5,6		
2	6			2,4	3,4	4,8	1,4	3,3	4,4	5,2		1	3	4,1	4,9		3,5	5			
	7		2,3	3,5	4,4		2,3	4	5,1			2,4	4	5			4,2	5,6			
	8	1,9	3,3	4,6	5,4		3	4,7	5,8			3,4	4,9				4,9				
	9	2,8	4,2	5,6			3,7	5,4				4,3					5,6				
	3								1,9	1,9	1,9							2,6	3,4	3,4	3,4
	4				1	1,5		1,8	2,7	3,4	3,9			2,1	2,9	3,1	2	3,4	4,5	5,7	5,9
	5				2,2	3,3		2,5	3,4	4,4			1,5	3,1	3,9	5,1	2,7	4	5,2		
1	6			2,2	3,2	4,5	1	3,1	4,1	5,1			2,6	4	4,8		3,4	4,6	5,8		
	7		2,1	3,2	4,2	5,7	2,1	3,7	4,8	5,8		2,2	3,7	4,9	5,7		4	5,2			
	8	1,4	3	4,2	5,2		2,8	4,3	5,5			3,1	4,7	5,8			4,6				
	9	2,5	3,9	5,2			3,4	5				4	5,7				5,2				

d_e 426; Гз-IV

	4									2	2					1		1,8	2,9	3,4	3,4

	5					2			2	3	3,7			1,8	2,6	3,4		2,7	3,8	4,5	5,4
3	6			1,3	2,4	3,7		1,8	3	4	5,3		2	3	4	5,6	1,8	3,6	4,7	5,6	
	7		1,6	2,7	3,6	5,2		2,7	4	5		1,8	3,3	4,2	5,3		2,8	4,5	5,6		
	8		2,7	3,9	4,8		2,3	3,6	5	5,9		2,8	4,4	5,4			3,8	5,4			
	9	2,4	3,7	5			3,1	4,5	6			3,8	5,5				4,8				
	4									2	2							1,5	2,2	3,4	3,4
	5					2			1,7	2,5	3,5			1,5	2,4	3,4		2,4	3,2	4,3	5,4
2	6				2,2	3,5		1,4	2,7	3,5	5		1,6	2,8	3,7	5,2	1,6	3,3	4,2	5,3	
	7		1	2,5	3,5	4,9		2,4	3,7	4,5		1,5	2,9	4,1	5		2,6	4,2	5,2		
	8		2,3	3,6	4,7		2,1	3,3	4,7	5,5		2,6	4,1	5,3			3,5	5,1			
	9	2,2	3,5	4,7	5,8		2,9	4,3	5,6			3,6	5,2				4,5				
	4									1,7	2							1	1,9	3,2	3,4
	5					2			1	2,6	3,5				2,2	3,4		2,1	2,9	4,1	5,4
1	6				2	3,3			2,2	3,5	4,7			2,5	3,5	4,9	1	3,1	3,9	5	
	7			2,3	3,2	4,6		2,2	3,2	4,4	5,8		2,7	3,7	4,7		2,3	4	4,9		
	8		2,2	3,3	4,4	5,9	1,7	3,1	4,2	5,3		2,4	3,8	4,9			3,3	5			
	9	1,9	3,2	4,3	5,5		2,6	4	5,2			3,3	4,9				4,2	6			

d_e 530; Гз-I

	4	1	2,9	3,5	3,5	3,5	3,6	5,3				3,1	4,7	5,5	5,5	5,5	5,7				
	5	2,1	3,4	4,7	5,5	5,5	4,5					3,6	5,4								
	6	2,5	3,9	5,3			5					4,1	5,9								

3	7	2,9	4,4	5,8			5,5					4,6									
	8	3,3	4,9				5,9					5									
	9	3,7	5,4									5,4									
	10	4,1	5,8																		
	4		2,7	3,5	3,5	3,5	3,3	5				2,8	4,4	5,5	5,5	5,5	5,3				
	5	1,7	3,2	4,4	5,5	5,5	4,2					3,4	5,1								
	6	2,2	3,7	4,9			4,7					3,9	5,5								
2	7	2,6	4,2	5,4			5,1					4,4									
	8	3	4,6	5,8			5,5					4,9									
	9	3,4	5				5,9					5,3									
	10	3,8	5,4									5,7									
	4		2,4	3,5	3,5	3,5	3,1	4,7				2,6	4,1	5,5	5,5	5,5	5				
	5	1	3	4,1	5	5,5	3,9	5,7				3,1	4,7								
	6	1,9	3,5	4,6	5,7		4,3					3,6	5,3								
1	7	2,3	3,9	5,1			4,7					4,1	5,8								
	8	2,7	4,3	5,5			5,1					4,6									
	9	3,1	4,7	5,9			5,5					5,1									
	10	3,5	5,1				5,7					5,5									

d_e 530; Гз-II

	4			1	1	1	2	3,3	4	4	4		2,6	3,1	3,1	3,1	3,5	5,2			

Cuprins

	5		1	2,7	3,2	3,2	2,4	3,8	5,2			1,5	3,3	4,3	5,1	5,1	4	5,9			
	6		2,1	3,4	4,1	4,8	2,8	4,3	5,8			2,2	3,9	4,9			4,5				
3	7		2,7	4	4,7		3,2	4,8				2,8	4,5	5,5			5				
	8	1	3,3	4,6	5,3		3,6	5,2				3,4	5				5,5				
	9	2,3	3,8	5,2			4	5,6				4	5,5				5,9				
	10	2,8	4,3	5,8			4,3					4,5									
	4			1	1	1	1,5	3,1	4	4	4		2,3	3,1	3,1	3,1	3,3	4,9			
	5			2,4	3,2	3,2	2,2	3,6	4,8			1	3	4	5,1	5,1	3,8	5,5			
	6		1,8	3	3,9	4,8	2,6	4,1	5,4			2	3,6	4,6	5,8		4,3				
2	7		2,4	3,6	4,6		3	4,6	5,9			2,6	4,2	5,2			4,7				
	8		3	4,2	5,2		3,4	5				3,2	4,8	5,8			5,1				
	9	2,1	3,6	4,8	5,8		3,8	5,4				3,7	5,4				5,5				
	10	2,6	4,1	5,4			4,1	5,8				4,2	6								
	4			1	1	1		2,8	3,9	4	4		2,1	3,1	3,1	3,1	3	4,6	6		
	5			2,2	3	3,2	2	3,3	4,5	5,7			2,8	3,7	4,8	5	3,5	5,2			
	6		1	2,8	3,7	4,8	2,4	3,8	5,1			1	3,4	4,3	5,4		4	5,8			
1	7		2,1	3,4	4,3	5,9	2,8	4,3	5,5			2,1	4	1,9	6		4,5				
	8		2,7	4	4,9		3,1	4,7	5,9			2,7	4,6	5,5			4,9				
	9	1,8	3,3	4,6	5,5		3,4	5,1				3,3	5,2				5,3				
	10	2,4	3,8	5,1			3,7	5,5				3,9	5,7				5,7				

d_e 530; Гз-III

	4							1,3	2,2	2,2	2,2						1,8	3,1	3,8	3,8	3,8
	5				1	1		2,2	3,2	3,8	3,8			2,5	3	3	2,4	3,7	4,7	5,8	5,8
	6			1	2,4	3		2,7	3,8	4,7	5,6		2	3,3	3,9	4,6	3	4,3	5,2		
3	7			2,3	3,3	4,5	1,5	3,2	4,4	5,3			2,9	4,1	4,8		3,5	4,8			
	8		2	3,1	4,2	5,7	2,1	3,7	4,9	5,8		2,1	3,7	4,9	5,7		4	5,3			
	9	1	2,8	3,9	5,1		2,7	4,2	5,4			2,9	4,5	5,6			4,5				
	10	2,2	3,5	4,7	5,9		3,2	4,7				3,6	5,3				4,9				
	4								2,2	2,2	2,2							2,9	3,8	3,8	3,8
	5				1	1		2	3	3,8	3,8			2,3	3	3	2,1	3,5	4,7	5,8	5,8
	6				2,2	3		2,5	3,6	4	5,6		1,6	3,1	3,9	4,6	2,6	4,1	5,1		
2	7			2,1	3,1	4,3		3	4,2	5			2,5	3,9	4,7		3,1	4,7	5,9		
	8		1,7	2,9	4	5,3	1,8	3,5	4,8	5,5		1,9	3,3	4,6	5,5		3,6	5,2			
	9		2,4	3,7	4,8		2,4	4	5,3			2,6	4,1	5,3			4,1	5,7			
	10	2	3,2	4,4	5,6		2,9	4,4	5,8			3,3	4,9				4,6				
	4								2,2	2,2	2,2							2,7	3,8	3,8	3,8
	5					1		1,5	2,8	3,6	3,8			2	2,8	3	1,9	3,3	4,4	5,5	5,8
	6				2	3		2,3	3,4	4,2	5,6		1	2,8	3,6	4,6	2,4	3,9	5		
1	7			1,7	2,9	4		2,8	4	4,8			2,2	3,5	4,4	6	2,9	4,4	5,5		
	8		1	2,5	3,7	5	1	3,3	4,5	5,4		1	3	4,2	4,9		3,4	4,9			
	9		2,2	3,3	4,5		2,2	3,7	5	5,9		2,3	3,8	4,9			3,9	5,4			

	10	1,5	3	4,1	5,3		2,7	4,1	5,5			3,1	4,6				4,3				
d_e 530; Гз-IV																					
	4																1	2,1	2,1	2,1
	5								1	2,1	2,1						2,1	3,1	3,6	3,6
	6					1			1,9	2,9	3,4			1,5	2,4	3		2,8	3,8	4,4	5,1
3	7				2	3,2		1	2,6	3,7	4,7		1,1	2,6	3,4	4,9	1,8	3,5	4,5	5,2	
	8			2,1	2,8	4,4		2,1	3,3	4,5	5,8		2,4	3,7	4,5		2,5	4,2	5,2		
	9		1,8	3	3,8	5,5	1	2,9	4	5,3		2,1	3,3	4,7	5,4		3,2	4,9	6		
	10		2,7	3,8	4,8		2,3	3,6	4,8	6		2,9	4,2	5,7			3,9	5,6			
	4																		2,1	2,1	2,1
	5									2,1	2,1							1,8	2,8	3,6	3,6
	6					1			1,3	2,7	3,3				2,2	2,9		2,5	3,5	4,4	5,1
2	7				1,7	3			2,2	3,4	4,5			2,3	3,3	4,6	1,4	3,2	4,2	5,1	
	8			1,8	2,6	4		1,8	3	4,1	5,4		2,2	3,3	4,3	5,9	2,2	3,9	4,9	5,8	
	9		1,6	2,7	3,5	5		2,6	3,8	4,8		1,8	3,1	4,3	5,3		2,9	4,6	5,6		
	10		2,5	3,5	4,4		2,1	3,3	4,5	5,6		2,6	4	5,3			3,6	5,2			
	4																		2,1	2,1	2,1
	5									1,7	2,1							1,5	2,8	3,4	3,6
	6					1			1	2,4	3,2				2	2,9		2,2	3,5	4,1	5,1
1	7				1	2,8			2	3,1	4,2			2,1	3	4,3	1	2,9	4,1	4,8	
	8			1,3	2,4	3,9		1,5	2,8	3,8	5,1		2,1	3	4	5,6	2	3,6	4,7	5,3	

	9		1	2,3	3,3	4,9		2,4	3,5	4,5		1	2,9	4	5		2,7	4,3	5,3		
	10		2,3	3,3	4,2	6	1,8	3,1	4,2	5,3		2,4	3,7	5			3,4	4,9			
d_e 630; Гз-I																					
	4		2,3	2,3	2,3	2,3	3,1	4,4	4,4	4,4	4,4	2,7	3,9	3,9	3,9	3,9	5				
	5	1	3	3,9	3,9	3,9	3,8	5,3				3,2	4,8	6	6	6	6				
	6	2	3,4	4,6	5,5	5,5	4,4					3,7	5,4								
3	7	2,3	3,8	5,1			4,8					4,2	5,9								
	8	2,6	4,2	5,6			5,2					4,6									
	9	2,9	4,6	5,9			5,6					5									
	10	3,2	4,9									5,4									
	11	3,5	5,2									5,8									
	4		2,3	2,3	2,3	2,3	2,8	4,4	4,4	4,4	4,4	2,5	3,9	3,9	3,9	3,9	4,7				
	5		2,7	3,9	3,9	3,9	3,6	5,3				2,9	4,5	6	6	6	5,7				
	6	1,5	3,1	4,3	5,5	5,5	4,3					3,3	5,1								
2	7	2,2	3,5	4,7			4,7					3,7	5,6								
	8	2,5	3,9	5,1			5					4,1									
	9	2,8	4,3	5,5			5,3					4,5									
	10	3,1	4,6	6			5,6					4,9									
	11	3,3	4,9				5,9					5,2									
	4		2,1	2,3	2,3	2,3	2,6	4,1	4,4	4,4	4,4		3,6	3,9	3,9	3,9	4,3				

Cuprins

	5		2,5	3,6	3,9	3,9	3,3	4,9				2,7	4,2	5,6	6	6	5,3					
	6		2,9	4	5,1	5,5	4	5,8				3,1	4,7									
1	7	1,9	3,3	4,4	5,7		4,3					3,5	5,1									
	8	2,3	3,7	4,8			4,6					3,9	5,5									
	9	2,6	4,1	5,2			4,9					4,2	5,9									
	10	2,9	4,5	5,6			5,2					4,5										
	11	3,1	4,8				5,5					4,8										

d_e 630; Гз-II

	4							2,5	2,5	2,5	2,5		2	2	2	2	3	4,2	4,2	4,2	4,2	
	5			2	2	2	2,1	3,4	4,4	4,4	4,4	1	2,8	3,5	3,5	3,5	3,6	5,2				
	6		1	2,7	3,3	3,3	2,4	3,8	5,1	6	6	1,8	3,3	4,4	5,2	5,2	4	5,8				
3	7		2	3,2	4	4,6	2,7	4,2	5,6			2,3	3,8	4,9	6		4,4					
	8		2,5	3,7	4,5	6	3	4,8				2,7	4,3	5,4			4,8					
	9		2,9	4,2	5		3,3	5,2				3,1	4,8	5,9			5,2					
	10	1,7	3,3	4,7	5,5		3,6	5,4				3,5	5,2				5,6					
	11	2,3	3,7	5,1			3,9	5,7				3,9	5,6				5,9					
	4							2,5	2,5	2,5	2,5		2	2	2	2	2,7	4,2	4,2	4,2	4,2	
	5			2	2	2	1,6	3,1	4,4	4,4	4,4		2,5	3,5	3,5	3,5	3,3	5				
	6			2,5	3,3	3,3	2,1	3,5	4,9	6	6	1	3	4,1	5,2	5,2	3,8	5,5				
2	7		1,5	3	3,9	4,6	2,5	3,9	5,4			2	3,5	4,6	5,7		4,2	6				
	8		2,1	3,5	4,4	6	2,8	4,3	5,9			2,4	4	5,1			4,6					

	9		2,6	3,9	4,9		3,1	4,7				2,8	4,5	5,5			5				
	10	1	3	4,3	5,4		3,4	5				3,2	4,9				5,4				
	11	2,1	3,4	4,7	5,9		3,6	5,3				3,6	5,3				5,7				
	4							2,3	2,5	2,5	2,5		1,5	2	2	2	2,5	3,9	4,2	4,2	4,2
	5			1,5	2	2		2,8	4	4,4	4,4		2,2	3,2	3,5	3,5	3,1	4,7			
	6			2,2	3,1	3,3	1,8	3,2	4,5	5,7	6		2,7	3,8	4,9	5,2	3,5	5,2			
1	7		1	2,7	3,6	4,6	2,2	3,6	5			1	3,2	4,3	5,4		3,9	5,6			
	8		1,9	3,2	4,1	5,7	2,6	4	5,5			1,9	3,7	4,8	5,9		4,3				
	9		2,4	3,6	4,6		2,9	4,4	5,9			2,4	4,2	5,3			4,6				
	10		2,8	4	5,1		3,1	4,7				2,9	4,6	5,8			4,9				
	11	1,7	3,2	4,4	5,6		3,3	5				3,3	5				5,2				

d_e 630; Гз-III

	4															1	2,6	2,6	2,6	2,6
	5							1,7	2,6	2,6	2,6			1,8	1,8	1,8	2	3,3	4,2	4,2	4,2
	6				1,5	1,5		2,2	3,3	3,9	3,9			2,5	3,2	3,2	2,4	3,8	5,1	6	6
3	7				2,3	2,8		2,7	3,8	4,6	5,5		1,9	3,2	3,9	4,4	2,8	4,3	5,6		
	8			2,1	3	4,1	1	3,1	4,3	5,1			2,5	3,9	4,6		3,2	4,8	6		
	9		1	2,8	3,7	5,2	1,9	3,5	4,8	5,6		1,6	3,1	4,6	5,3		3,6	5,2			
	10		2,2	3,4	4,4		2,3	3,9	5,2			2,4	3,7	5,3			4	5,6			
	11	1	2,9	4	5,1		2,7	4,2	5,6			3	4,3	6			4,4				

Cuprins

	4																	2,6	2,6	2,6	2,6
	5							1	2,6	2,6	2,6			1,8	1,8	1,8	1,6	3,1	4,2	4,2	4,2
	6				1,5	1,5		2	3	3,9	3,9			2,5	3,2	3,2	2,2	3,6	4,8	6	6
2	7				2,2	2,8		2,4	3,5	4,5	5,5		1,5	3,2	3,9	4,4	2,6	4,1	5,3		
	8			1,8	2,9	4,1		2,8	4	5			2,2	3,8	4,6		3	4,6	5,7		
	9			2,4	3,6	4,9	1,5	3,2	4,5	5,5			2,9	4,4	5,3		3,4	5,1			
	10		2	3	4,2	5,7	2,1	3,6	4,9	5,9		2,1	3,6	5	5,9		3,8	5,5			
	11		2,6	3,7	4,8		2,5	3,9	5,3			2,7	4,2	5,6			4,1	5,9			
	4																	2,3	2,6	2,6	2,6
	5								2,3	2,6	2,6			1	1,8	1,8	1	2,8	3,9	4,2	4,2
	6					1,5		1,6	2,8	3,7	3,9			2,1	2,9	3,2	2	3,3	4,4	5,6	6
1	7				1,8	2,8		2,2	3,3	4,2	5,5		1	2,8	3,6	4,4	2,4	3,8	5,1		
	8			1	2,5	3,8		2,6	3,7	4,7			2,1	3,4	4,3	5,7	2,8	4,3			
	9			2,2	3,2	4,6		3	4,1	5,1			2,7	4	4,9		3,2	4,8			
	10		1,6	2,8	3,8	5,3	1	3,3	4,5	5,5		1,9	3,3	4,6	5,5		3,5	5,2			
	11		2,4	3,4	4,4		2,3	3,6	4,9			2,5	3,9	5,2			3,8	5,6			

d_e 630; Гз-IV

	5																		2,1	2,1	2,1
	6									2	2							1,8	2,8	3,4	3,4
	7					1			1,6	2,7	3,2			1	2,3	2,8		2,4	3,5	4,1	4,7
3	8				1,6	2,7			2,2	3,3	4,3			2,3	3,2	4,3	1	3	4,1	4,8	

Cuprins

	9			1,4	2,4	3,8		1,8	2,8	3,9	5,3		2,1	3,1	4,1	5,7	2	3,6	4,7	5,6	
	10			2,4	3,2	4,5		2,4	3,4	4,5		1	2,8	3,9	5		2,6	4,1	5,3		
	11		2,1	3,1	4	5,7	1,5	2,9	4,1	5,1		2,2	3,5	4,8	5,9		3,1	4,6			
	5																	2,1	2,1	2,1	
	6									2	2							1,4	2,8	3,4	3,4
	7					1			1	2,6	3				2,1	2,8		2	3,4	4,1	4,7
2	8				1	2,7			2,1	3,2	4			2,1	3	4,3		2,5	4	4,7	
	9			1	2,2	3,6		1,1	2,6	3,8	5		1,8	2,9	3,9	5,3	1,7	3,1	4,6	5,3	
	10			2,2	3	4,5		2,2	3,2	4,3	5,9		2,6	3,7	4,8		2,4	3,7	5,2		
	11		1,8	2,9	3,7	5,4		2,7	3,8	4,8		1,1	3,3	4,5	5,6		2,9	4,3	5,8		
	5																	1,8	2,1	2,1	
	6									1,6	2							2,4	3,2	3,4	
	7					1				2,2	3				1,6	2,8		1,6	3	3,9	4,7
1	8					2,5			1,7	2,8	4			1,8	2,6	4		2,3	3,6	4,6	6
	9				2	3,3			2,3	3,4	4,8		1,3	2,6	3,5	5	1	2,9	4,2	5,2	
	10			2	2,8	4,1		2	2,9	4	5,5		2,3	3,4	4,4		2,1	3,5	4,8	5,8	
	11		1,5	2,6	3,5	5		2,5	3,5	4,5			3	4,2	5,3		2,6	4,1	5,4		

d_e 720; Гз-I

	5		2,6	2,8	2,8	2,8	3,3	4,9	5,2	5,2	5,2	2,9	4,4	4,6	4,6	4,6	5,3				
	6	1	3	4,3	4,3	4,3	4	5,9				3,3	4,9								

Cuprins

	7	2	3,4	4,7	5,7	5,7	4,5					3,7	5,4								
3	8	2,3	3,7	5,1			4,9					4	5,8								
	9	2,6	4	5,5			5,2					4,3									
	10	2,9	4,3	5,8			5,5					4,6									
	11	3,1	4,6				5,8					4,9									
	12	3,3	4,9									5,2									
	5		2,4	2,8	2,8	2,8	3	4,6	5,2	5,2	5,2	2,6	4,1	4,6	4,6	4,6	4,9				
	6		2,8	3,9	4,3	4,3	3,7	5,5				3	4,6				5,9				
	7	1,5	3,1	4,3	5,5	5,7	4,2					3,4	5,1								
2	8	2,1	3,4	4,7			4,5					3,8	5,6								
	9	2,4	3,7	5,1			4,8					4,1	6								
	10	2,7	4	5,4			5,1					4,4									
	11	2,9	4,3	5,6			5,4					4,7									
	12	3,1	4,6				5,7					4,9									
	5		2,2	2,8	2,8	2,8	2,7	4,1	5,2	5,2	5,2	2,4	3,8	4,6	4,6	4,6	4,6				
	6		2,5	3,6	4,3	4,3	3,4	5,2				2,7	4,3	5,7			5,5				
	7		2,9	4	5,2	5,7	3,9	5,8				3,1	4,7								
1	8	1,7	3,2	4,4	5,7		4,2					3,4	5,1								
	9	2,2	3,5	4,8			4,5					3,7	5,5								
	10	2,4	3,8	5,2			4,8					4	5,8								
	11	2,6	4,1	5,5			5,1					4,3									

	12	2,8	4,3	5,8			5,3					4,5									

d_e 720; Гз-II

	5						1,5	3,1	3,3	3,3	3,3		2,3	2,5	2,5	2,5	3,3	4,9	5,2	5,2	5,2
	6			2,2	2,2	2,2	2,1	3,5	4,8	4,8	4,8		2,7	3,8	3,8	3,8	3,7	5,5			
	7		1	2,7	3,4	3,4	2,4	3,9	5,2			1,7	3,1	4,3	5,3	5,3	4,1	5,9			
3	8		2	3,1	4	4,6	2,7	4,2	5,6			2,1	3,5	4,8	6		4,5				
	9		2,4	3,5	4,5	5,8	3	4,5				2,5	3,9	5,2			4,8				
	10		2,8	3,9	5		3,2	4,8				2,9	4,3	5,6			5,1				
	11	1	3,1	4,3	5,5		3,4	5,1				3,2	4,7				5,4				
	12	2,1	3,4	4,7	5,9		3,6	5,4				3,5	5,1				5,7				
	5						1	2,8	3,3	3,3	3,3		2,1	2,5	2,5	2,5	3	4,6	5,2	5,2	5,2
	6			2	2,2	2,2	1,8	3,2	4,5	4,8	4,8		2,5	3,6	3,8	3,8	3,4	5,2			
	7			2,4	3,3	3,4	2,1	3,6	4,9	6		1	2,9	4,1	5	5,3	3,8	5,6			
2	8		1,1	2,8	3,8	4,6	2,4	3,9	5,2			1,8	3,3	4,6	5,7		4,1	6			
	9		2,1	3,2	4,3	5,8	2,7	4,2	5,7			2,2	3,7	5,1			4,4				
	10		2,5	3,6	4,7		3	4,5	6			2,6	4,1	5,5			4,7				
	11		2,8	4	5,1		3,2	4,8				3	4,5	5,9			5				
	12	1,7	3,1	4,4	5,5		3,4	5,1				3,3	4,9				5,3				
	5							2,6	3,3	3,3	3,3		1,7	2,5	2,5	2,5	2,8	4,2	5,2	5,2	5,2
	6			1,6	2,2	2,2	1	3	4,2	4,8	4,8		2,2	3,3	3,8	3,8	3,2	4,8			

Cuprins

	7			2,2	3,1	3,4	1,7	3,3	4,6	5,7			2,6	3,8	4,9	5,3	3,5	5,2				
1	8			2,6	3,6	4,6	2,2	3,6	5			1	3	4,3	5,4		3,8	5,6				
	9		1,7	3	4	5,6	2,5	3,9	5,3			2	3,4	4,7	5,8		4,1					
	10		2,1	3,4	4,4	6	2,7	4,2	5,6			2,4	3,8	5,1			4,4					
	11		2,5	3,7	4,8		2,9	4,5	5,9			2,7	4,2	5,5			4,7					
	12	1	2,9	4	5,2		3,1	4,8				3	4,6				5					

d_e 720; Гз-III

	5								1	1	1						1	2,9	3,1	3,1	3,1	
	6							1,7	2,8	2,8	2,8			2,2	2,2	2,2	2,1	3,3	4,6	4,6	4,6	
	7				1,5	1,5		2,2	3,2	4	4			2,8	3,2	3,2	2,4	3,7	5,1			
3	8				2,3	2,7		2,5	3,6	4,7	5,4		1,8	3,4	3,9	4,4	2,8	4,1	5,6			
	9			1,9	2,9	3,8	1	2,8	4	5,1			2,4	4	4,5	5,8	3,2	4,5	5,9			
	10			2,5	3,5	4,9	1,7	3,1	4,4	5,5		1	3	4,5	5,1		3,5	4,9				
	11		2	3,1	4,1	5,7	2,1	3,4	4,8	5,8		2,1	3,6	5	5,7		3,8	5,3				
	12		2,5	3,6	4,6		2,5	3,8	5,2			2,7	4,1	5,5			4,1	5,7				
	5								1	1	1							2,7	3,1	3,1	3,1	
	6							1	2,6	2,8	2,8			2	2,2	2,2		3,1	4,4	4,6	4,6	
	7				1	1,5		2	3	4	4			2,5	3,1	3,2	2,2	3,5	4,8	5,9		
2	8				2,1	2,7		2,4	3,4	4,4	5,4		1,4	3	3,7	4,4	2,6	3,9	5,2			
	9			1,4	2,6	3,8		2,7	3,8	4,8			2,1	3,5	4,2	5,8	3	4,3	5,6			

Cuprins

	10			2,2	3,1	4,6	1	3	4,2	5,2			2,7	4,1	4,7		3,3	4,7			
	11		1,6	2,8	3,6	5,3	1,8	3,3	4,6	5,5		1,8	3,3	4,7	5,2		3,6	5,1			
	12		2,3	3,3	4		2,2	3,6	4,9			2,4	3,8	5,2	5,7		3,8	5,5			
	5								1	1	1							2,5	3,1	3,1	3,1
	6								2,4	2,8	2,8			1,6	2,2	2,2		2,9	4	4,6	4,6
	7				1	1,5		1,5	2,8	3,6	4			2,1	2,8	3,2	1,9	3,3	4,6	5,6	5,6
1	8				1,8	2,7		2,1	3,2	4,1	5,4			2,6	3,4	4,4	2,3	3,7	5		
	9				2,3	3,6		2,4	3,6	4,6			1,8	3,1	4	5,5	2,6	4,1	5,4		
	10			2	2,8	4,4		2,7	3,9	5			2,4	3,6	4,6		2,9	4,5	5,7		
	11			2,6	3,3	5,1		3	4,2	5,4		1	3	4,1	5,1		3,2	4,9			
	12		2,1	3,1	3,8	5,8	2	3,3	4,5	5,8		2,2	3,5	4,6			3,5	5,3			

d_e 720; Г3-IV

	6																	2,5	2,5	2,5	
	7									2,1	2,1				1	1		1,8	2,9	3,6	3,6
3	8								1,5	2,6	2,9			1	2,3	2,5		2,3	3,4	4,1	4,7
	9				1	2,5			2,2	3,1	3,9			2,2	3,1	3,8		2,8	3,9	4,7	
	10			1	2,3	3,6		1,1	2,7	3,6	4,9		1,8	2,9	3,9	4,9	1,8	3,3	4,4	5,3	
	11			2,1	2,9	4,5		2,1	3,2	4,1	5,8		2,5	3,6	4,7		2,3	3,8	4,9		
	12		1,6	2,8	3,6	5,3		2,6	3,7	4,7		1,9	3,2	4,4	5,5		2,9	4,3	5,5		
	6																		2,1	2,5	2,5
	7									1,9	2,1				1	1		1,5	2,6	3,5	3,6

2	8								1	2,4	2,9			2,2	2,5			2	3,1	4,1	4,7
	9					2,5			2	2,9	3,9			1,9	2,9	3,8		2,5	3,6	4,6	
	10				2,1	3,3			2,5	3,4	4,7		1,5	2,6	3,7	4,8	1	3	4,1	5,1	
	11			1,8	2,7	4,1		1,8	3	3,9	5,5		2,3	3,3	4,5		2,1	3,5	4,6	5,7	
	12		1	2,5	3,4	5		2,4	3,5	4,4		1,5	3	4,1	5,2		2,6	4	5,2		
	6																		2	2,5	2,5
	7									1,6	2,1					1			2,5	3,2	3,6
1	8									2,1	2,9				1,8	2,5		1,6	3	3,8	4,7
	9					2,4			1,5	2,6	3,7			1,5	2,5	3,8		2,2	3,5	4,4	5,9
	10				1,8	3,1			2,2	3,1	4,7			2,4	3,2	4,7		2,7	4	4,9	
	11			1,4	2,4	3,9		1,5	2,7	3,6	5,3		2,1	3,1	4	5,3	1,8	3,2	4,5	5,4	
	12			2,3	3,1	4,7		2,2	3,2	4,1	6		2,7	3,8	4,8		2,4	3,7	5		

d_e 820; Гз-I

	5		1,8	1,8	1,8	1,8	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	5,8	5,8	5,8	5,8
	6		2,7	3,1	3,1	3,1	3,5	5,2	5,8	5,8	5,8	2,9	4,4	5	5	5	5,6				
	7	1,5	3,1	4,3	4,5	4,5	4	5,8				3,3	5								
3	8	2	3,4	4,7	5,7	5,7	4,4					3,6	5,3								
	9	2,3	3,7	5,1			4,7					3,9	5,6								
	10	2,5	4	5,4			5					4,2									
	11	2,7	4,3	5,7			5,3					4,5									
	12	2,9	4,5	6			5,6					4,8									

	13	3,1	4,7									5								
	5		1,8	1,8	1,8	1,8	2,4	3,6	3,6	3,6	3,6	2,3	3,5	3,5	3,5	3,5	4,2	5,8	5,8	5,8	5,8
	6		2,4	3,1	3,1	3,1	3,2	4,8	5,8	5,8	5,8	2,7	4,1	5	5	5	5,2				
	7		2,9	4	4,5	4,5	3,6	5,5				3,1	4,7				5,9				
2	8	1,6	3,2	4,4	5,3	5,7	4					3,4	5								
	9	2	3,5	4,7	5,8		4,4					3,7	5,3								
	10	2,3	3,8	5			4,8					4	5,7								
	11	2,5	4	5,3			5,1					4,3									
	12	2,7	4,2	5,6			5,4					4,5									
	13	2,9	4,4	5,9			5,7					4,7									
	5		1,8	1,8	1,8	1,8	2,1	3,5	3,6	3,6	3,6	2	3,4	3,5	3,5	3,5	3,8	5,7	5,8	5,8	5,8
	6		2,2	3,1	3,1	3,1	2,9	4,5	5,8	5,8	5,8	2,4	3,9	5	5	5	4,8				
	7		2,6	3,7	4,3	4,5	3,4	5,1				2,8	4,3	5,8			5,5				
1	8		2,9	4,1	5	5,7	3,8	5,6				3,1	4,7								
	9	1	3,2	4,5	5,5		4,2	5,9				3,3	5								
	10	2	3,5	4,8	5,9		4,5					3,6	5,4								
	11	2,2	3,7	5,1			4,8					3,9	5,8								
	12	2,4	3,9	5,3			5,1					4,1	6								
	13	2,6	4,1	5,5			5,3					4,3									

d_e 820; Гз-II

	5							2,1	2,1	2,1	2,1		1	1	1	1	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7
	6						1,6	3,1	3,6	3,6	3,6		2,5	2,9	2,9	2,9	3,4	5	5,6	5,6	5,6
	7			2,3	2,4	2,4	2,1	3,5	4,8				2,8	3,9	4,1	4,1	3,7	5,5			
3	8		1	2,7	3,5	3,5	2,4	3,8	5,2			1,6	3,1	4,1	5,4	5,4	4	5,9			
	9		1,8	3,1	3,9	4,5	2,6	4,1	5,6			2,1	3,4	4,7	6		4,3				
	10		2,2	3,4	4,3	5,4	2,9	4,4	6			2,4	3,7	5,1			4,6				
	11		2,5	3,7	4,7		3,1	4,7				2,7	4	5			4,9				
	12		2,8	4	5,1		3,3	5				3	4,4	5,9			5,2				
	13	1,6	3,1	4,3	5,5		3,5	5,2				3,3	4,8				5,4				
	5							2,1	2,1	2,1	2,1		1	1	1	1	2,5	3,7	3,7	3,7	3,7
	6						1	2,9	3,6	3,6	3,6		2,2	2,9	2,9	2,9	3,1	4,7	5,6	5,6	5,6
	7			2,1	2,4	2,4	1,8	3,2	4,5	5	5		2,5	3,7	4,1	4,1	3,5	5,2			
2	8			2,4	3,3	3,5	2,1	3,5	4,8				2,9	4	5,2	5,4	3,8	5,6			
	9		1	2,7	3,7	4,5	2,4	3,8	5,2			1,7	3,3	4,4	5,6		4,1	5,9			
	10		1,9	3	4,1	5,4	2,6	4,1	5,6			2,1	3,7	4,7	6		4,4				
	11		2,2	3,3	4,5		2,8	4,4	5,9			2,4	4,1	5,1			4,7				
	12		2,5	3,6	4,9		3	4,7				2,7	4,4	5,5			4,9				
	13		2,9	4	5,2		3,2	4,9				3	4,6				5,1				
	5							2,1	2,1	2,1	2,1		1	1	1	1	2,3	3,6	3,7	3,7	3,7
	6							2,6	3,6	3,6	3,6		2	2,9	2,9	2,9	2,8	4,4	5,6	5,6	5,6
	7			1,8	2,4	2,4	1	3	4,2	5	5		2,4	3,4	4,1	4,1	3,2	4,8			

1	8			2,2	3,1	3,5	1,8	3,3	4,5	5,7			2,8	3,7	4,8	5,4	3,5	5,2			
	9			2,5	3,5	4,5	2,1	3,6	4,9				3,1	4,1	5,3		3,8	5,6			
	10		1	2,8	3,8	5,4	2,4	3,9	5,3			1,7	3,4	4,4	5,7		4,1	6			
	11		1,9	3,1	4,1	5,8	2,6	4,1	5,5			2,1	3,7	4,8	6		4,3				
	12		2,3	3,4	4,4		2,8	4,3	5,7			2,4	4	5,2			4,5				
	13		2,6	3,7	4,8		2,9	4,5				2,8	4,3	5,7			4,7				

d_e 820; Гз-III

	5																1	2,3	2,3	2,3	2,3
	6								2	2	2						1,6	3	3,5	3,5	3,5
	7							1,9	2,9	3	3			2,3	2,4	2,4	2,1	3,4	4,7	4,8	4,8
3	8				1,6	1,6		2,2	3,3	4	4			2,5	3,2	3,2	2,4	3,8	5,1		
	9				2,1	2,7		2,5	3,7	4,6	5,2		1,7	2,9	3,7	4,3	2,7	4,2	5,5		
	10			1,7	2,6	3,7		2,8	4	4,9			2,2	3,3	4,2	5,4	3	4,6	5,9		
	11			2,3	3,1	4,7	1	3,1	4,3	5,2		1	2,7	3,7	4,8		3,3	5			
	12		1,5	2,8	3,6	5,4	1,7	3,4	4,6	5,6		1,7	3,1	4,2	5,4		3,6	5,3			
	13		2,2	3,2	4,1	6	2,3	3,6	4,9			2,3	3,6	4,9			3,8	5,6			
	5																	2,3	2,3	2,3	2,3
	6								2	2	2						1	2,8	3,5	3,5	3,5
	7							1,4	2,7	3	3			2,1	2,4	2,4	1,8	3,2	4,4	4,8	4,8
2	8				1	1,6		2	3	3,9	4			2,5	3,2	3,2	2,1	3,6	4,8	6	

Cuprins

	9				2	2,7		2,3	3,3	4,3	5,2		1	2,9	3,7	4,3	2,4	4	5,2		
	10				2,4	3,6		2,6	3,6	4,7			2,1	3,3	4,1	5,4	2,7	4,4	5,5		
	11			2,1	2,9	4,4		2,9	3,9	5,1			2,5	3,7	4,6		3	4,7	5,8		
	12			2,6	3,4	5,1	1,6	3,2	4,2	5,5		1	2,9	4,1	5,1		3,3	5			
	13		2	3	3,9	5,7	2,1	3,4	4,6	5,8		2,1	3,4	4,6	5,7		3,6	5,3			
	5																2,3	2,3	2,3	2,3
	6								2	2	2						2,7	3,5	3,5	3,5
	7							1	2,5	3	3			1,8	2,4	2,4	1	3,1	4,1	4,8	4,8
1	8					1,6		1,5	2,8	3,6	4			2,2	2,9	3,2	1,8	3,4	4,5	5,6	
	9				1,7	2,7		2,1	3,1	4	5,2			2,6	3,4	4,3	2,2	3,7	4,9		
	10				2,2	3,5		2,4	3,4	4,4			1,7	3	3,9	5,4	2,5	4	5,3		
	11			1,6	2,6	4,1		2,7	3,7	4,8			2,2	3,4	4,4		2,8	4,3	5,6		
	12			2,2	3,1	4,7		2,9	4	5,2			2,7	3,8	4,9		3,1	4,6	5,9		
	13		1,5	2,7	3,6	5,3	1	3,1	4,3	5,5		1,8	3,2	4,3	5,4		3,3	4,9			

d_e 820; Г3-IV

	6																	1	1	1
	7																	2,5	2,6	2,6
3	8								1	2	2				1	1		1,8	3	3,6	3,6
	9								1,3	2,4	2,8			1	2,2	2,6		2,1	3,5	4,1	4,6
	10				1	2,3			2	2,8	3,8			2	2,8	3,7		2,5	3,9	4,6	5,2

Cuprins

	11				2	3,3		1	2,4	3,3	4,8		1,2	2,6	3,4	5,3	1,5	2,9	4,3	5,1	
	12			1,6	2,5	4		1,8	2,9	3,8	5,4		2,2	3,2	4,1	5,8	2,1	3,4	4,7	5,7	
	13			2,3	3,1	4,7		2,3	3,3	4,3		1	2,7	3,8	4,8		2,5	3,8	5,2		
	6																		1	1	1
	7																		2,3	2,6	2,6
2	8									1,9	2					1		1	2,8	3,4	3,6
	9									2,3	2,8				2	2,6		1,8	3,2	3,9	4,6
	10					2,3			1,7	2,7	3,8			1,7	2,6	3,7		2,3	3,7	4,4	5,2
	11				1,6	3			2,2	3	4,5		1	2,4	3,2	4,7		2,7	4,1	4,9	
	12			1	2,3	3,7		1,4	2,6	3,6	5,1		1,9	2,9	3,8	5,5	1,6	3,1	4,5	5,4	
	13			2,1	2,9	4,4		2,1	3,1	4	5,8		2,5	3,5	4,5		2,3	3,6	4,9		
	6																		1	1	1
	7																		2,1	2,6	2,6
1	8									1,5	2,1					1			2,5	3,2	3,6
	9									2	2,7				1,7	2,6		1,5	2,9	3,7	4,6
	10					2,2			1	2,4	3,7			1	2,4	3,7		2,1	3,3	4,2	5,2
	11					2,8			2	2,8	4,2			2,1	3	4,4		2,5	3,7	4,7	
	12				2,1	3,4			2,4	3,2	4,8		1,5	2,7	3,6	5,2	1,1	2,9	4,1	5,2	
	13			1,8	2,7	4		1,8	2,8	3,7	5,4		2,3	3,3	4,2		2,1	3,3	4,5	5,7	

d_e 920; Гз-I

	6		2,3	2,3	2,3	2,3	2,9	4,3	4,3	4,3	4,3	2,6	4	4	4	4	4,8				
	7		2,8	3,5	3,5	3,5	3,5	5,3				3,1	4,7	5,5	5,5	5,5	5,7				
3	8	1	3,1	4,3	4,5	4,5	4,1					3,4	5								
	9	1,7	3,4	4,8	5,5	5,5	4,4					3,7	5,3								
	10	2,2	3,7	5,2			4,7					4	5,6								
	11	2,5	4	5,4			5					4,3									
	12	2,7	4,2	5,6			5,3					4,5									
	13	2,9	4,4	5,8			5,6					4,7									
	14	3	4,6				5,8					4,8									
	6		2,3	2,3	2,3	2,3	2,6	4,2	4,2	4,2	4,2	2,4	3,9	3,9	3,9	3,9	4,5				
	7		2,5	3,4	3,4	3,4	3,3	5				2,8	4,3	5,5	5,5	5,5	5,3				
	8		2,8	4	4,5	4,5	3,9	5,7				3,2	4,7								
	9	1	3,1	4,4	5,5	5,5	4,2	5,9				3,5	5,1								
2	10	2	3,4	4,8	5,8		4,5					3,7	5,5								
	11	2,2	3,7	5,1			4,8					3,9	5,8								
	12	2,4	3,9	5,3			5,1					4,1									
	13	2,6	4,1	5,5			5,3					4,3									
	14	2,7	4,2	5,7			5,5					4,5									
	6		2	2,3	2,3	2,3	2,2	3,8	4,2	4,2	4,2	2	3,3	3,9	3,9	3,9	4,2				
	7		2,4	3,3	3,3	3,3	3	4,5				2,4	4	5,4	5,4	5,4	5				
	8		2,7	3,7	4,5	4,5	3,4	5,1				2,7	4,4	5,8			5,7				

	9		2,9	4	5	5,5	3,8	5,6				3	4,7				6					
1	10	1	3,1	4,3	5,5		4,1	6				3,3	5									
	11	2	3,3	4,6	5,9		4,4					3,6	5,3									
	12	2,2	3,5	4,9			4,7					3,8	5,6									
	13	2,4	3,7	5,2			4,9					4	5,8									
	14	2,5	3,9	5,4			5,1					4,2										

d_e 920; Гз-II

	6							2,6	2,6	2,6	2,6		2	2	2	2	3	4,2	4,2	4,2	4,2	
	7			1	1	1	1,5	3,2	3,8	3,8	3,8		2,5	3,1	3,1	3,1	3,4	4,8	5,9	5,9	5,9	
	8			2,3	2,5	2,5	2,1	3,5	4,7	4,9	4,9	1	2,8	3,9	4,1	4,1	3,7	5,3				
	9			2,7	3,4	3,4	2,4	3,8	5,2			1,6	3,1	4,4	5,2	5,2	4	5,8				
3	10		1,8	3,1	3,9	4,4	2,6	4,1	5,5			2,1	3,4	4,8	5,9		4,2					
	11		2,1	3,4	4,3	5,2	2,8	4,3	5,8			2,4	3,7	5,1			4,4					
	12		2,4	3,7	4,6		3	4,5				2,7	4	5,4			4,6					
	13		2,6	3,9	4,9		3,2	4,7				2,9	4,3	5,7			4,8					
	14		2,8	4,1	5,2		3,3	4,9				3,1	4,6				5					
	6							2,5	2,5	2,5	2,5		2	2	2	2	2,7	4,2	4,2	4,2	4,2	
	7			1	1	1	1	2,9	3,8	3,8	3,8		2,4	3,1	3,1	3,1	3,1	4,5	5,9	5,9	5,9	
	8			2,1	2,5	2,5	1,6	3,2	4,4	4,9	4,9		2,7	3,6	4,1	4,1	3,4	4,8				
	9			2,4	3,4	3,4	2,1	3,5	4,8	6		1	3	4	5,1	5,2	3,7	5,1				

Cuprins

2	10		1	2,7	3,7	4,4	2,4	3,8	5,1			1,6	3,3	4,4	5,6		4	5,4			
	11		1,7	3	4,1	5,2	2,6	4	5,4			2	3,6	4,8	5,9		4,2				
	12		2,1	3,3	4,4		2,8	4,2	5,7			2,3	3,9	5,2			4,4				
	13		2,4	3,6	4,7		3	4,4	6			2,6	4,1	5,5			4,6				
	14		2,7	3,8	4,9		3,1	4,6				2,8	4,3	5,8			4,7				
	6							2,3	2,5	2,5	2,5		1,3	2	2	2	2,5	4	4,2	4,2	4,2
	7			1	1	1		2,7	3,7	3,7	3,7		2	3	3	3	2,9	4,4	5,9	5,9	5,9
	8			1,7	2,5	2,5	1	3	4,1	4,9	4,9		2,3	3,4	4,1	4,1	3,2	4,8			
	9			2,2	3	3,4	1,5	3,3	4,4	5,6			2,6	3,8	4,9	5,2	3,4	5,1			
1	10			2,5	3,4	4,4	2	3,6	4,7	6			2,9	4,2	5,3		3,6	5,4			
	11		1	2,8	3,7	5,2	2,3	3,8	5			1	3,2	4,5	5,6		3,8	5,6			
	12		1,7	3,1	4	5,7	2,5	4	5,3			2	3,5	4,8	5,9		4				
	13		2,1	3,3	4,3		2,7	4,2	5,6			2,3	3,8	5,1			4,2				
	14		2,4	3,5	4,6		2,8	4,4	5,8			2,5	4	5,4			4,4				

d_e 920; Гз-III

	6																	2,6	2,6	2,6	2,6
	7								2,2	2,2	2,2						1,6	3,1	3,7	3,7	3,7
	8							1,6	2,8	3	3			2,2	2,4	2,4	2	3,5	4,6	4,8	4,8
	9				1,6	1,6		2,2	3,2	4	4			2,6	3,2	3,2	2,4	3,8	5,1	6	6
3	10				2,2	2,5		2,5	3,5	4,6	5		1,6	3	3,8	4,1	2,7	4,1	5,6		
	11			1,7	2,6	3,4		2,7	3,8	5			2,1	3,4	4,3	5	2,9	4,4	5,9		

	12			2,1	3	4,3	1	2,9	4,1	5,3			2,5	3,8	4,8		3,1	4,7			
	13			2,5	3,4	5	1,7	3,1	4,4	5,6		1	2,9	4,2	5,3		3,3	5			
	14		1,8	2,9	3,8	5,6	2,1	3,3	4,7	5,9		2,1	3,3	4,6	5,8		3,5	5,3			
	6																	2,6	2,6	2,6	2,6
	7								2,2	2,2	2,2						1	2,9	3,7	3,7	3,7
	8							1	2,6	3	3			2	2,4	2,4	1,6	3,2	4,3	4,8	4,8
	9				1	1,6		1,9	3	3,9	3,9			2,5	3,1	3,1	2,1	3,5	4,6	6	6
2	10				2	2,5		2,3	3,3	4,3	5		1	3	3,6	4,1	2,4	3,8	5,1		
	11				2,4	3,4		2,5	3,6	4,6			1,8	3,4	4,1	5,1	2,7	4,1	5,5		
	12			1,8	2,8	4,1		2,7	3,9	4,9			2,3	3,7	4,6		2,9	4,4	5,8		
	13			2,3	3,2	4,7		2,9	4,1	5,2			2,7	4	5		3,1	4,7			
	14		1,4	2,7	3,6	5,3	1,8	3,1	4,4	5,5		1,7	3,1	4,3	5,4		3,3	5			
	6																	2,3	2,6	2,6	2,6
	7								2,2	2,2	2,2							2,7	3,7	3,7	3,7
	8								2,5	3	3			1,6	2,4	2,4	1	3	4,2	4,8	4,8
	9					1,6		1,3	2,8	3,6	3,9			2,1	2,9	3,1	1,8	3,3	4,6	5,7	6
1	10				1,6	2,5		1,9	3,1	4	5			2,5	3,4	4,1	2,2	3,6	4,9		
	11				2,1	3,3		2,2	3,4	4,3			1,4	2,9	3,9	5,1	2,4	3,9	5,2		
	12			1	2,5	3,9		2,5	3,6	4,6			2,1	3,3	4,4	5,8	2,6	4,1	5,5		
	13			2,1	2,9	4,4		2,7	3,8	4,9			2,5	3,7	4,8		2,8	4,4	5,7		

	14			2,4	3,3	4,9	1	2,9	4	5,2		1	2,9	4	5,1		3	4,7			
d_e 920; Гз-IV																					
	7																		1,5	1,5	1,5
	8																	1	2,5	2,7	2,7
	9									2	2				1	1		1,8	2,9	3,5	3,5
	10								1	2,4	2,8				2,2	2,5		2,2	3,3	4	4,5
3	11					2			1,9	2,8	3,6			1,8	2,8	3,5		2,6	3,7	4,5	5,5
	12				1,7	2,9			2,3	3,2	4,4			2,4	3,4	4,5	1	2,9	4,1	5	
	13				2,3	3,6		1,4	2,7	3,6	5,1		1,9	3	4	5,5	1,8	3,2	4,5	5,5	
	14			1	2,8	4,1		2,1	3	3,9	5,7		2,4	3,5	4,5		2,2	3,5	4,8	6	
	7																		1,5	1,5	1,5
	8																		2,3	2,7	2,7
	9									1,9	1,9					1		1	2,7	3,4	3,4
	10									2,3	2,8				2	2,5		1,9	3,1	3,9	4,5
2	11					2			1,5	2,7	3,6			1,5	2,5	3,5		2,3	3,5	4,4	5,4
	12				1	2,8			2,1	3	4,4			2,2	3	4,5		2,7	3,8	4,8	
	13				2,1	3,4		1	2,5	3,3	4,9		1,5	2,7	3,5	5,3	1	3	4,1	5,2	
	14			1	2,6	4		1,8	2,8	3,6	5,4		2,2	3,2	4	6	2,1	3,3	4,4	5,6	
	7																		1,5	1,5	1,5
	8																		2,1	2,7	2,7
	9									1,5	1,9					2,4			2,5	3,2	3,4

Cuprins

	10									2	2,8				1,6	3,2		1,5	2,9	3,7	4,5
1	11					2			1	2,4	3,5			1	2,3	3,8		1,9	3,3	4,1	5,4
	12					2,6			1,8	2,8	4,1			1,9	2,8	4,4		2,3	3,6	4,5	
	13				1,8	3,1			2,2	3,1	4,5		1	2,5	3,3	5		2,7	3,9	4,9	
	14			1	2,4	3,7		1	2,5	3,4	5,1		2	3	3,8	5,6	1,7	3,1	4,2	5,3	

d_e 1020; Гз-I

	6			1	1	1	2,6	3,3	3,3	3,3	3,3	2,3	3,1	3,1	3,1	3,1	4,4	5,5	5,5	5,5	5,5
	7		2,4	2,5	2,5	2,5	3,1	4,6	5	5	5	2,6	4	4,5	4,5	4,5	5,3				
	8		2,8	3,5	3,8	3,8	3,8	5,5	6,1	6,1	6,1	3,1	4,5	5,6	5,6	5,6	6,1				
	9	1	3,1	4,2	4,6	4,6	4,1	5,9				3,3	4,9								
3	10	1,5	3,3	4,5	5,5	5,5	4,4					3,6	5,3								
	11	2	3,6	4,8	6	6	4,7					3,8	5,7								
	12	2,3	3,8	5,2			4,9					4,1	6								
	13	2,6	4,1	5,6			5,2					4,3									
	14	2,8	4,3	5,8			5,4					4,5									
	6		1	1	1	1	2,2	3,3	3,3	3,3	3,3	2	3	3	3	3	4	5,4	5,4	5,4	5,4
	7		2	2,5	2,5	2,5	2,7	4,4	4,9	4,9	4,9	2,4	3,8	4,4	4,4	4,4	4,7				
	8		2,5	3,4	3,6	3,6	3,4	5,1	6	6	6	2,7	4,2	5,6	5,6	5,6	5,3				
	9		2,8	3,9	4,6	4,6	3,7	5,5				3	4,6				6				
2	10	1	3,1	4,2	5,3	5,5	4	5,9				3,3	5								

Cuprins

	11	1,5	3,3	4,6	5,7	6,3	4,3					3,6	5,3								
	12	2,1	3,6	4,9			4,6					3,8	5,6								
	13	2,4	3,8	5,2			4,8					4,1	6								
	14	2,5	4	5,4			5					4,2									
	6		1	1	1	1	2	3,3	3,3	3,3	3,3	1,7	3	3	3	3	3,6	5,4	5,4	5,4	5,4
	7		1,7	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4,8	4,8	4,8	2	3,6	4,4	4,4	4,4	4,3				
	8		2,2	3,2	3,5	3,5	3	4,6	6	6	6	2,3	3,9	5,3	5,6	5,6	4,9				
	9		2,5	3,6	4,4	4,4	3,4	5,2				2,7	4,3	5,8			5,4				
1	10		2,7	3,9	5	5,4	3,7	5,5				3	4,7				5,9				
	11	1	3	4,2	5,4	6,2	4,1	5,8				3,2	5								
	12	1,5	3,3	4,5	5,8		4,3					3,5	5,3								
	13	2,1	3,5	4,8			4,5					3,7	5,6								
	14	2,3	3,7	5			4,7					3,9	5,8								

d_e 1020; Гз-II

	6							1,4	1,4	1,4	1,4						2,6	3,4	3,4	3,4	3,4
	7						1	2,7	3	3	3		2,2	2,4	2,4	2,4	3,1	4,6	4,9	4,9	4,9
	8			1,7	1,7	1,7	1,5	3	4	4	4		2,5	3,3	3,3	3,3	3,4	5			
	9			2,3	2,6	2,6	2	3,3	4,7	5	5	1	2,8	4	4,3	4,3	3,7	5,4			
3	10		1	2,6	3,4	3,4	2,3	3,6	5,1			1,5	3,1	4,4	5,3	5,3	4	5,7			
	11		1,6	2,9	3,8	4,2	2,6	3,9	5,4			2	3,4	4,8	5,9		4,3				
	12		1,9	3	4,2	5,1	2,9	4,2	5,7			2,3	3,7	5,1			4,6				

Cuprins

	13		2,2	3,3	4,5	5,9	3,1	4,5				2,6	4	5,4			4,8				
	14		2,5	3,6	4,8		3,3	4,7				2,8	4,3	5,7			5				
	6							1,4	1,4	1,4	1,4						2,4	3,4	3,4	3,4	3,4
	7							2,6	3	3	3		2	2,4	2,4	2,4	2,8	4,2	4,9	4,9	4,9
	8			1,7	1,7	1,7		2,9	4	4	4		2,3	3,3	3,3	3,3	3,1	4,7			
	9			2,1	2,6	2,6	1,6	3,2	4,4	5	5		2,6	3,7	4,3	4,3	3,4	5,1			
2	10			2,3	3,1	3,4	1,9	3,5	4,8	5,9		1	2,9	4	5,2	5,3	3,7	5,5			
	11			2,5	3,4	4,2	2,2	3,8	5,1			1,5	3,2	4,3	5,5		4	5,8			
	12		1,8	2,8	3,7	5,1	2,5	4	5,4			1,8	3,5	4,6	5,7		4,3				
	13		2,1	3,1	4	5,9	2,7	4,2	5,8			2,1	3,8	4,9			4,5				
	14		2,4	3,4	4,3		2,9	4,4	6			2,4	4	5,2			4,7				
	6							1,4	1,4	1,4	1,4						2,1	3,4	3,4	3,4	3,4
	7							2,3	3	3	3		1,5	2,4	2,4	2,4	2,6	4,1	4,9	4,9	4,9
	8			1	1,7	1,7		2,6	3,7	4	4		2	3,1	3,3	3,3	2,9	4,5	5,9		
	9			1,7	2,6	2,6		2,9	4,1	5	5		2,3	3,4	4,2	4,2	3,2	4,8			
1	10			2,1	3	3,4	1	3,2	4,4	5,6			2,6	3,7	4,8	5,4	3,5	5,1			
	11			2,4	3,3	4,2	1,8	3,5	4,7	5,9			2,9	4	5,2		3,8	5,4			
	12			2,7	3,6	5	2,2	3,8	5			1	3,2	4,3	5,5		4,1	5,7			
	13		1	3	3,9	5,5	2,5	4	5,3			1,8	3,5	4,6	5,7		4,3				
	14		1,9	3,3	4,2	5,9	2,7	4,2	5,5			2,1	3,8	4,9			4,5				

Cuprins

d_e 1020; Гз-III

	6																	2	2	2	2
	7																1	2,8	3	3	3
	8						1	2,4	2,4	2,4			1	1	1	1,8	3,2	4	4	4	
	9						1,8	2,9	3,2	3,2			2	2,5	2,5	2,1	3,5	4,8	5	5	
3	10				1,5	1,5		2,1	3,2	3,8	3,8			2,5	3,2	3,2	2,4	3,8	5,1	5,5	5,5
	11				2	2,4		2,4	3,5	4,4	4,9		1,5	3	3,6	4,1	2,7	4,1	5,4		
	12			1	2,5	3,2		2,7	3,8	4,7	5,7		2	3,5	4,1	5,1	3	4,4	5,7		
	13			1,8	2,9	4		2,9	4,1	5			2,4	3,9	4,5	5,9	3,2	4,7	5,9		
	14			2,3	3,3	4,7	1	3,1	4,4	5,3			2,8	4,3	4,9		3,4	5			
	6																	2	2	2	2
	7																	2,6	3	3	3
	8							2,3	2,3	2,3			1	1	1	1	2,9	4	4	4	
	9						1,3	2,7	3,2	3,2			2	2,3	2,3	1,8	3,2	4,4	5	5	
2	10				1	1,5	1,9	3	3,6	3,6			2,4	2,9	3,2	2,1	3,5	4,8	5,5	5,5	
	11				1,8	2,4	2,2	3,3	4,2	4,8		1	2,9	3,4	4,1	2,4	3,8	5,1			
	12				2,2	3,2	2,4	3,6	4,5	5,6		1,7	3,1	3,9	5	2,7	4,1	5,4			
	13			1,4	2,6	3,9	2,6	3,9	4,8			2,1	3,5	4,4	5,8	2,9	4,4	5,7			
	14			2,1	3	4,5	2,8	4,1	5,1			2,5	3,9	4,8		3,1	4,6	5,9			
	6																	2	2	2	2
	7																	2,4	3	3	3

	8								2,2	2,4	2,4			1	1	1		2,7	3,8	4	4
	9								2,5	3,1	3,1			1,7	2,2	2,2	1	3	4,1	4,9	4,9
1	10					1,5		1,1	2,8	3,4	3,4			2,1	2,8	3,2	1,7	3,3	4,4	5,4	5,4
	11				1	2,4		1,8	3,1	3,7	4,6			2,5	3,4	4,1	2,1	3,6	4,7		
	12				1,9	3,2		2,1	3,3	4	5,5		1	2,9	3,9	4,9	2,4	3,9	5		
	13				2,3	3,7		2,3	3,5	4,4			1,8	3,3	4,3	5,6	2,6	4,2	5,3		
	14			1,7	2,7	4,2		2,5	3,8	4,8			2,2	3,7	4,7		2,8	4,4	5,6		

d_e 1020; Гз-IV

	7																	1	1	1
	8																	1,8	1,8	1,8
	9									1	1						1	2,4	2,8	2,8
3	10									1,8	1,8				1	1		1,7	2,8	3,3	3,8
	11								1	2,4	2,6				2,1	2,4		2,1	3,2	3,8	4,5
	12				1	1,8			1,8	2,7	3,4			1,6	2,6	3,4		2,5	3,6	4,3	5
	13				1,3	2,7			2,2	3	4,2			2,3	3,1	4,3	1	2,8	3,9	4,8	
	14				2,1	3,4		1	2,5	3,3	5		1,4	2,8	3,6	5,2	1,6	3,1	4,2	5,3	
	7																	1	1	1
	8																	1,7	1,7	1,7
	9									1	1							2,2	2,7	2,7
2	10									1,7	1,8				1	1	1	2,6	3,3	3,6	

Cuprins

	11									2,1	2,6				1,7	2,4		1,5	3	3,7	4,2
	12					1,8			1	2,5	3,3			1	2,3	3,2		2	3,4	4,2	4,9
	13				1	2,6			1,9	2,9	4			1,9	2,8	4,2		2,4	3,7	4,7	
	14				1,8	3,2		1	2,3	3,2	4,6		1	2,4	3,3	4,9	1	2,8	4	5,1	
	7																		1	1	1
	8																		1,5	1,7	1,7
	9																		1,9	2,5	2,7
1	10									1	1,8					1			2,3	3	3,6
	11									1,8	2,6				1	2,4		1	2,7	3,5	4,2
	12					1,8			1	2,2	3,2				2,1	3,2		1,9	3,1	4	4,9
	13					2,4			1,5	2,5	3,8			1,8	2,6	4		2,2	3,5	4,4	5,8
	14				1,3	2,9			2,1	2,8	4,3			2,2	3,1	4,7		2,6	3,8	4,8	

d_e 1220; Гз-I

	7						2,2	2,9	2,9	2,9	2,9	2,1	2,7	2,7	2,7	2,7	4	4,9	4,9	4,9	4,9
	8		2,2	2,2	2,2	2,2	2,8	4,3	4,3	4,3	4,3	2,6	4	4	4	4	4,8				
	9		2,6	3,1	3,1	3,1	3,4	5,1	5,9	5,9	5,9	2,9	4,4	5,1	5,1	5,1	5,6				
3	10		2,9	4	4	4	3,7	5,5				3,2	4,8				5,9				
	11		3,1	4,3	4,7	4,7	4	5,8				3,4	5								
	12	1,5	3,3	4,7	5,6	5,6	4,3					3,6	5,2								
	13	1,9	3,5	4,9	5,9		4,5					3,8	5,4								
	14	2,2	3,7	5,1			4,7					4	5,7								

	15	2,4	3,9	5,3			4,9					4,2									
	7						2	2,9	2,9	2,9	2,9	1,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,7	4,9	4,9	4,9	4,9
	8		2,1	2,2	2,2	2,2	2,6	4,1	4,3	4,3	4,3	2,3	3,8	4	4	4	4,5				
	9		2,4	3,1	3,1	3,1	3,1	4,8	5,9	5,9	5,9	2,6	4,1	5,1	5,1	5,1	5,2				
2	10		2,6	3,8	4	4	3,4	5,2				2,9	4,4	6			5,6				
	11		2,8	4,1	4,7	4,7	3,7	5,6				3,1	4,7				5,9				
	12		3	4,4	5,3	5,6	3,9	5,9				3,3	5								
	13	1	3,2	4,6	5,6		4,1					3,5	5,3								
	14	1,8	3,4	4,8	5,9		4,3					3,7	5,6								
	15	2,2	3,6	5			4,5					3,9	5,8								
	7						1	2,9	2,9	2,9	2,9	1	2,7	2,7	2,7	2,7	3,4	4,9	4,9	4,9	4,9
	8		1,7	2,2	2,2	2,2	2,2	3,8	4,3	4,3	4,3	2,1	3,5	4	4	4	4,1				
	9		2,1	3,1	3,1	3,1	2,8	4,6	5,9	5,9	5,9	2,3	3,8	5,1	5,1	5,1	4,8				
1	10		2,3	3,5	4	4	3,1	5,1				2,6	4,1	5,6			5,2				
	11		2,5	3,7	4,7	4,7	3,4	5,5				2,8	4,4	5,8			5,6				
	12		2,7	3,9	5	5,6	3,6	5,8				3	4,7	6			5,9				
	13		2,9	4,1	5,3		3,8	6				3,2	5								
	14	1	3,1	4,3	5,6		4					3,4	5,2								
	15	1,8	3,3	4,6	5,9		4,2					3,6	5,4								

d_e 1220; Гз-II

	7																2,3	2,9	2,9	2,9	2,9

Cuprins

	8								2,5	2,5	2,5			2	2	2	2,9	4,3	4,3	4,3	4,3
	9							3,1	3,6	3,6	3,6		2,3	2,7	2,7	2,7	3,5	5	5,7	5,7	5,7
3	10			1,9	1,9	1,9	1,8	3,3	4,5	4,5	4,5		2,6	3,5	3,5	3,5	3,7	5,3			
	11			2,3	2,6	2,6	2	3,5	4,8	5,3	5,3		2,8	3,9	4,4	4,4	3,9	5,5			
	12			2,5	3,3	3,3	2,2	3,7	5,1			1	3	4,2	5,3	5,3	4,1	5,6			
	13			2,7	3,7	4,1	2,4	3,9	5,4			1,8	3,2	4,6	5,8		4,3	5,9			
	14		1,7	2,9	3,9	4,8	2,6	4,1	5,6			2	3,4	4,8	6		4,5				
	15		2,1	3,1	4,1	5,5	2,7	4,3	5,8			2,2	3,6	5			4,6				
	7																2,1	2,9	2,9	2,9	2,9
	8							2,3	2,5	2,5	2,5		1,7	2	2	2	2,5	4	4,3	4,3	4,3
	9							2,8	3,6	3,6	3,6		2	2,7	2,7	2,7	3	4,7	5,7	5,7	5,7
2	10			1,5	1,9	1,9		3	4,3	4,5	4,5		2,3	3,4	3,5	3,5	3,3	5			
	11			2	2,6	2,6	1,5	3,2	4,6	5,3	5,3		2,5	3,7	4,4	4,4	3,5	5,2			
	12			2,3	3,2	3,3	1,8	3,4	4,9	5,9			2,7	4	5	5,3	3,7	5,4			
	13			2,5	3,5	4,1	2,1	3,6	5,1			1	3	4,3	5,4		3,9	5,6			
	14			2,7	3,7	4,8	2,3	3,8	5,3			1,6	3,2	4,5	5,7		4,1	5,8			
	15		1,7	2,9	3,9	5,5	2,5	4	5,5			2	3,4	4,7	5,9		4,3				
	7																1,6	2,9	2,9	2,9	2,9
	8							2,1	2,5	2,5	2,5			2	2	2	2,3	3,8	4,3	4,3	4,3
	9							2,5	3,6	3,6	3,6			2,7	2,7	2,7	2,7	4,3	5,7	5,7	5,7

1	10				1,9	1,9		2,7	3,9	4,5	4,5		2,1	3,1	3,5	3,5	2,9	4,6			
	11			1,5	2,6	2,6		2,9	4,2	5,3	5,3		2,3	3,4	4,4	4,4	3,1	4,9			
	12			2	2,9	3,3		3,1	4,5	5,5			2,5	3,7	4,7	5,3	3,3	5,2			
	13			2,2	3,2	4,1	1,6	3,3	4,7	5,7			2,7	4	5		3,5	5,4			
	14			2,4	3,4	4,8	2	3,4	4,9	6			2,9	4,2	5,3		3,7	5,6			
	15		1	2,6	3,6	5,4	2,3	3,5	5,1			1	3,1	4,4	5,6		3,9	5,8			

d_e 1220; Гз-III

	7																	1,6	1,6	1,6	1,6
	8																	2,6	2,6	2,6	2,6
	9								1,8	1,8	1,8						1,1	3	3,5	3,5	3,5
3	10							1,5	2,7	2,7	2,7			1,8	1,8	1,8	2	3,3	4,5	4,5	4,5
	11							1,8	2,9	3,3	3,3			2,2	2,5	2,5	2,1	3,5	4,8	5,3	5,3
	12				1,4	1,4		2,1	3,1	4	4			2,4	3,2	3,2	2,3	3,7	5,1		
	13				2	2,3		2,3	3,3	4,4	4,8			2,6	3,5	3,9	2,5	3,9	5,4		
	14				2,3	2,9		2,4	3,5	4,6	5,5		1,8	2,8	3,8	4,6	2,7	4,1	5,6		
	15			1,5	2,5	3,5		2,5	3,7	4,7			2,1	3	4,1	5,5	2,8	4,2	5,7		
	7																	1,6	1,6	1,6	1,6
	8																	2,5	2,6	2,6	2,6
	9								1,8	1,8	1,8							2,8	3,5	3,5	3,5
	10								2,5	2,7	2,7			1,5	1,8	1,8	1,5	3	4,3	4,5	4,5
2	11							1	2,7	3,3	3,3			2	2,5	2,5	1,8	3,2	4,5	5,3	5,3

	12				1	1,4		1,8	2,9	3,8	4			2,2	3,1	3,2	2,1	3,4	4,7	6	
	13				1,5	2,3		2,1	3,1	4,1	4,8			2,4	3,4	3,9	2,3	3,6	5		
	14				2	2,9		2,2	3,3	4,3	5,5		1,1	2,7	3,7	4,6	2,4	3,8	5,2		
	15				2,3	3,5		2,3	3,4	4,4			1,9	2,9	4	5,4	2,5	4	5,4		
	7																	1,6	1,6	1,6	1,6
	8																	2,3	2,6	2,6	2,6
	9								1,8	1,8	1,8							2,5	3,5	3,5	3,5
	10								2,2	2,7	2,7				1,8	1,8		2,8	3,9	4,5	4,5
1	11								2,4	3,3	3,3			1,3	2,5	2,5	1	3	4,2	5,3	5,3
	12					1,4		1	2,6	3,6	4			2	2,8	3,2	1,7	3,2	4,4	5,6	
	13					2,3		1,7	2,8	3,8	4,8			2,2	3	3,9	1,9	3,4	4,6	5,9	
	14				1,7	2,9		2	3	4	5,5			2,4	3,3	4,6	2,1	3,6	4,8		
	15				2,1	3,4		2,1	3,1	4,2			1,4	2,7	3,6	5,3	2,3	3,7	5		

d_e 1220; Гз-IV

	10																	2,2	2,2	2,2
	11																1	2,6	2,9	2,9
3	12									1,9	1,9						1,5	2,8	3,5	3,5
	13									2,2	2,5				2	2,3	1,9	3	3,9	4,2
	14					1			1,5	2,5	3,1			1	2,3	3	2,2	3,2	4,2	5,1
	15					2,3			1,9	2,7	3,9			2,1	2,8	3,8	2,4	3,4	4,5	5,9

	10																	2	2,2	2,2
	11																	2,4	2,9	2,9
2	12									1,7	1,9							2,6	3,4	3,5
	13									2	2,5				1,6	2,3	1,5	2,8	3,6	4,2
	14					1			1	2,3	3,1				2,1	3	2	3	3,9	5,1
	15					2,3			1,5	2,5	3,8			1,6	2,6	3,8	2,2	3,2	4,1	5,9
	10																	1,6	2,2	2,2
	11																	2,1	2,9	2,9
1	12									1	1,9							2,3	3,1	3,5
	13									1,6	2,5				1	2,3	1	2,5	3,3	4,2
	14					1				2,1	3,1				1,8	3	1,6	2,7	3,6	5,1
	15					2,2				2,3	3,7			1	2,3	3,7	2	3	3,9	5,7

d_e 1420; Г3-I

	8						1,9	2,5	2,5	2,5	2,5	1,7	2,4	2,4	2,4	2,4	3,7	4,4	4,4	4,4	4,4
	9			1,8	1,8	1,8	2,7	4	4	4	4	2,4	3,6	3,6	3,6	3,6	4,8				
	10		2,5	2,7	2,7	2,7	3,1	4,8	5,2	5,2	5,2	2,6	4,1	4,7	4,7	4,7	5,3				
3	11		2,7	3,3	3,3	3,3	3,5	5,3				2,8	4,4	5,5	5,5	5,5	5,8				
	12		2,9	4	4	4	3,8	5,8				3	4,7								
	13		3,1	4,2	4,7	4,7	4	6				3,2	5								
	14	1	3,3	4,4	5,4	5,4	4,2					3,4	5,3								
	15	1,8	3,5	4,6	5,9		4,4					3,6	5,5								

	16	2,1	3,6	4,8			4,6					3,8	5,7								
2	8							2,5	2,5	2,5	2,5		2,4	2,4	2,4	2,4	3,5	4,4	4,4	4,4	4,4
	9		1,8	1,8	1,8	1,8	2,5	4	4	4	4	2,2	3,6	3,6	3,6	3,6	4,4				
	10		2,1	2,7	2,7	2,7	2,9	4,5	5,2	5,2	5,2	2,4	4	4,7	4,7	4,7	4,9				
	11		2,3	3,3	3,3	3,3	3,2	5				2,6	4,2	5,5	5,5	5,5	5,4				
	12		2,5	3,7	4	4	3,5	5,4				2,8	4,4	5,9			5,9				
	13		2,7	3,9	4,7	4,7	3,7	5,6				3	4,6								
	14		2,9	4,1	5,3	5,4	3,9	5,8				3,2	4,8								
	15		3,1	4,3	5,6		4,1	6				3,4	5								
	16	1,8	3,3	4,5	5,9		4,2					3,6	5,2								
1	8							2,5	2,5	2,5	2,5		2,4	2,4	2,4	2,4	3,2	4,4	4,4	4,4	4,4
	9			1,8	1,8	1,8	2,2	3,7	4	4	4	1,9	3,4	3,6	3,6	3,6	4,1				
	10		2	2,7	2,7	2,7	2,6	4,2	5,2	5,2	5,2	2,1	3,7	4,7	4,7	4,7	4,6				
	11		2,1	3,2	3,3	3,3	3	4,6				2,3	3,9	5,2	5,5	5,5	5,1				
	12		2,2	3,4	4	4	3,2	5				2,5	4,1	5,5			5,5				
	13		2,4	3,6	4,6	4,7	3,4	5,2				2,7	4,3	5,8			5,7				
	14		2,6	3,8	4,9	5,4	3,6	5,4				2,9	4,5	6			5,9				
	15		2,8	4	5,2		3,8	5,6				3,1	4,7								
	16		3	4,2	5,5		3,9	5,8				3,2	4,9								

d_e 1420; Гз-II

Cuprins

	8																2,3	2,9	2,9	2,9	2,9
	9							2,1	2,1	2,1	2,1						2,6	3,9	3,9	3,9	3,9
	10							2,7	3	3	3		2,2	2,4	2,4	2,4	3	4,6	4,9	4,9	4,9
3	11						1	3	3,8	3,8	3,8		2,4	3,1	3,1	3,1	3,2	5			
	12			2	2	2	1,5	3,2	4,5	4,5	4,5		2,6	3,6	3,7	3,7	3,4	5,2			
	13			2,2	2,6	2,6	1,8	3,4	4,7	5,2	5,2		2,8	3,9	4,5	4,5	3,6	5,4			
	14			2,4	3,2	3,2	2,1	3,6	4,9				3	4,2	5,3	5,3	3,8	5,6			
	15			2,6	3,6	3,9	2,3	3,8	5,1			1,5	3,2	4,4	5,6	5,9	4	5,8			
	16		1	2,8	3,8	4,5	2,5	4	5,3			1,8	3,4	4,6	6		4,2				
	8																2,1	2,9	2,9	2,9	2,9
	9							2,1	2,1	2,1	2,1						2,4	3,9	3,9	3,9	3,9
	10							2,5	3	3	3		2	2,4	2,4	2,4	2,7	4,3	4,9	4,9	4,9
2	11							2,7	3,8	3,8	3,8		2,2	3,1	3,1	3,1	3	4,7			
	12			1,2	2	2		2,9	4,1	4,5	4,5		2,4	3,4	3,7	3,7	3,2	4,9			
	13			2	2,6	2,6	1	3,1	4,3	5,2	5,2		2,6	3,7	4,5	4,5	3,4	5,1			
	14			2,2	3,1	3,2	1,6	3,3	4,6	5,9			2,8	3,9	5	5,3	3,6	5,3			
	15			2,4	3,3	3,9	2	3,5	4,8				3	4,1	5,3	5,9	3,8	5,5			
	16			2,5	3,5	4,5	2,2	3,7	5			1	3,2	4,3	5,5		4	5,7			
	8																1,7	2,9	2,9	2,9	2,9
	9							1,8	2,1	2,1	2,1						2,1	3,6	3,9	3,9	3,9
	10							2,2	3	3	3		1	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4,9	4,9	4,9

	11							2,4	3,6	3,8	3,8		1,8	3	3,1	3,1	2,6	4,3	5,9		
1	12				2	2		2,6	3,8	4,5	4,5		2	3,2	3,7	3,7	2,8	4,5			
	13			1	2,6	2,6		2,8	4	5,1	5,1		2,2	3,4	4,4	4,4	3	4,7			
	14			2	2,8	3,2		3	4,2	5,4			2,4	3,6	4,7	5,1	3,2	4,9			
	15			2,2	3	3,9	1	3,2	4,4	5,7			2,6	3,8	5	5,8	3,4	5,1			
	16			2,4	3,2	4,5	1,8	3,4	4,6	6			2,8	4	5,2		3,6	5,3			

d_e 1420; Гз-III

	9																2,3	2,3	2,3	2,3	
	10																2,8	3,1	3,1	3,1	
3	11								2,1	2,1	2,1					1	3	3,8	3,8	3,8	
	12							1	2,6	2,6	2,6			2	2	2	1,6	3,2	4,3	4,5	4,5
	13							1,5	2,8	3,3	3,3			2,2	2,6	2,6	2	3,4	4,6	5,2	5,2
	14					1		1,9	3	3,9	3,9			2,4	3,1	3,1	2,2	3,6	4,9		
	15				1,7	2,1		2,1	3,2	4,2	4,5			2,6	3,4	3,7	2,4	3,8	5,2		
	16				2	2,7		2,3	3,4	4,4	5,2		1,8	2,8	3,6	4,3	2,5	4	5,4		
	9																	2,3	2,3	2,3	2,3
	10																	2,5	3,1	3,1	3,1
2	11								2,1	2,1	2,1							2,7	3,8	3,8	3,8
	12								2,4	2,6	2,6			1,6	2	2	1	2,9	4	4,5	4,5
	13								2,6	3,3	3,3			1,9	2,6	2,6	1,5	3,1	4,3	5,2	5,2

Cuprins

	14					1		1,3	2,8	3,7	3,9			2,1	2,9	3,1	1,9	3,3	4,5	5,8	
	15				1	2,1		1,8	3	3,9	4,5			2,3	3,2	3,7	2,1	3,5	4,8		
	16				1,8	2,6		2,1	3,2	4,1	5,2			2,5	3,4	4,3	2,3	3,7	5,1		
	9																	2	2,3	2,3	2,3
	10																	2,3	3,1	3,1	3,1
	11								1,9	2,1	2,1							2,5	3,6	3,8	3,8
1	12								2,1	2,6	2,6				2	2		2,7	3,8	4,5	4,5
	13								2,3	3,1	3,3			1,3	2,5	2,6		2,9	4	5,1	5,2
	14					1			2,5	3,4	3,9			1,7	2,7	3,1	1,3	3,1	4,2	5,4	
	15					2,1		1	2,7	3,6	4,5			2,1	2,9	3,7	1,8	3,3	4,4	5,7	
	16				1	2,6		1,7	2,9	3,8	5,2			2,3	3,1	4,3	2,1	3,4	4,6	6	

d_e 1420; Гз-IV

	11																	1,5	1,5	1,5
	12																	2,3	2,3	2,3
3	13																	2,5	2,9	2,9
	14									1,8	1,8						1,3	2,7	3,5	3,5
	15									2,1	2,4				1,8	2,1	1,7	2,9	3,8	4,1
	16									2,3	2,9				2,2	2,7	2	3,1	4	4,7
	11																	1,5	1,5	1,5
	12																	2	2,3	2,3
2	13																	2,2	2,9	2,9

Cuprins

	14									1,6	1,8								2,4	3,3	3,5
	15									1,9	2,4				1,3	2,1		1,1	2,6	3,5	4,1
	16									2,1	2,9				1,9	2,7		1,7	2,8	3,7	4,7
	11																		1	1,3	1,3
	12																		1,7	2,3	2,3
1	13																		2	2,9	2,9
	14									1	1,8								2,2	3,1	3,5
	15									1,4	2,4					2,1			2,4	3,3	4,1
	16									1,8	2,8				1,5	2,7			2,6	3,5	4,7

d_e 1620; Гз-I

	9						1	2,2	2,2	2,2	2,2	1,6	2,4	2,4	2,4	2,4	3,4	4,1	4,1	4,1	4,1
	10		1	1	1	1	2,3	3,5	3,5	3,5	3,5	2,3	3,4	3,4	3,4	3,4	4,2	5,8	5,8	5,8	5,8
	11		2,2	2,3	2,3	2,3	2,9	4,6	4,8	4,8	4,8	2,5	3,8	4,2	4,2	4,2	5				
	12		2,3	2,8	2,8	2,8	3,2	5	5,8	5,8	5,8	2,7	4	4,7	4,7	4,7	5,4				
	13		2,4	3,3	3,3	3,3	3,4	5,3				2,9	4,2	5,4	5,4	5,4	5,8				
3	14		2,6	3,6	3,8	3,8	3,6	5,6				3,1	4,4	5,7							
	15		2,8	3,9	4,6	4,6	3,8	6				3,3	4,6								
	16		3	4,2	5,2	5,3	4					3,4	4,8								
	17	1	3,2	4,5	5,6		4,2					3,5	5,1								
	18	1,7	3,3	4,7	6		4,4					3,6	5,4								

Cuprins

	9							2,2	2,2	2,2	2,2	1	2,4	2,4	2,4	2,4	3,2	4,1	4,1	4,1	4,1
	10		1	1	1	1	2,1	3,5	3,5	3,5	3,5	2,1	3,4	3,4	3,4	3,4	3,9	5,8	5,8	5,8	5,8
	11		1,6	2,3	2,3	2,3	2,7	4,3	4,8	4,8	4,8	2,2	3,7	4,2	4,2	4,2	4,7				
	12		1,8	2,8	2,8	2,8	2,9	4,6	5,8	5,8	5,8	2,3	3,9	4,7	4,7	4,7	5				
	13		2	3,1	3,3	3,3	3,1	4,9				2,4	4,1	5,2	5,4	5,4	5,3				
2	14		2,2	3,3	3,8	3,8	3,3	5,2				2,6	4,3	5,5			5,6				
	15		2,4	3,5	4,3	4,3	3,5	5,5				2,8	4,5	5,7							
	16		2,6	3,7	4,8	4,8	3,7	5,7				3	4,7								
	17		2,8	4	5,2		3,9	5,8				3,2	4,9								
	18		3	4,3	5,6		4,1					3,3	5,1								
	9							2,2	2,2	2,2	2,2		2,4	2,4	2,4	2,4	2,9	4,1	4,1	4,1	4,1
	10			1	1	1	1,5	3,3	3,5	3,5	3,5	1,5	3	3,4	3,4	3,4	3,6	5,5	5,8	5,8	5,8
	11			2,3	2,3	2,3	2,4	3,9	4,8	4,8	4,8	1,9	3,4	4,2	4,2	4,2	4,3				
	12		1	2,7	2,7	2,7	2,6	4,3	5,8	5,8	5,8	2,1	3,6	4,7	4,7	4,7	4,6				
	13		1,4	2,9	3,2	3,2	2,8	4,6				2,3	3,8	5	5,4	5,4	4,9				
1	14		1,7	3,1	3,7	3,7	3	4,9				2,5	4				5,2				
	15		2	3,3	4,2	4,3	3,2	5,1				2,7	4,2				5,4				
	16		2,3	3,5	4,6	4,8	3,4	5,3				2,9	4,4				5,6				
	17		2,6	3,7	5		3,6	5,5				3	4,6				5,8				
	18		2,8	3,9	5,3		3,8	5,7				3,1	4,8								

d_e 1620; Гз-II

	9																2	2,6	2,6	2,6	2,6
	10							1,9	1,9	1,9	1,9						2,5	3,7	3,7	3,7	3,7
	11							2,7	2,8	2,8	2,8		1,8	2,2	2,2	2,2	2,9	4,6	4,8	4,8	4,8
	12							2,9	3,5	3,5	3,5		2,1	2,7	2,7	2,7	3,1	4,8	5,8	5,8	5,8
	13			1	1	1		3	4	4	4		2,3	3,3	3,3	3,3	3,3	5			
3	14			2	2,3	2,3		3,2	4,2	4,5	4,5		2,5	3,7	4	4	3,5	5,2			
	15			2,2	2,9	2,9		3,4	4,4	5	5		2,7	4	4,8	4,8	3,7	5,4			
	16			2,4	3,4	3,4	1,6	3,5	4,6	5,8	5,8	1	2,9	4,3	5,4	5,5	3,8	5,6			
	17			2,6	3,6	4	2	3,6	4,9			1,6	3,1	4,5	5,7		3,9	5,8			
	18			2,7	3,7	4,3	2,2	3,7	5,2			1,8	3,3	4,7	5,9		4	6			
	9																1,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	10							1,9	1,9	1,9	1,9						2,3	3,7	3,7	3,7	3,7
	11							2,4	2,8	2,8	2,8		1,4	2,2	2,2	2,2	2,7	4,2	4,8	4,8	4,8
	12							2,6	3,5	3,5	3,5		1,7	2,7	2,7	2,7	2,9	4,5	5,6	5,6	5,6
	13				1	1		2,8	3,8	4	4		2	3,2	3,3	3,3	3,1	4,6			
2	14			1,5	2,3	2,3		3	4	4,5	4,5		2,3	3,5	4	4	3,3	4,8			
	15			2	2,9	2,9		3,1	4,2	5	5		2,6	3,7	4,8	4,8	3,4	5			
	16			2,2	3,2	3,4		3,2	4,4	5,5	5,8		2,8	3,9	5,1	5,5	3,5	5,2			
	17			2,4	3,4	4	1,5	3,3	4,6	5,9			2,9	4,1	5,3		3,6	5,4			
	18			2,5	3,5	4,3	1,9	3,4	4,8				3	4,3	5,5		3,7	5,6			

Cuprins

	9																2,6	2,6	2,6	2,6
	10							1,5	1,9	1,9	1,9					2	3,4	3,7	3,7	3,7
	11							2,1	2,8	2,8	2,8			2,2	2,2	2,2	3,6	4,8	4,8	4,8
	12							2,2	3,5	3,5	3,5			2,7	2,7	2,7	3,8	5,6	5,6	5,6
	13				1	1		2,3	3,7	4	4		1,7	2,9	3,3	3,3	4	5,9		
1	14				2,3	2,3		2,4	3,9	4,5	4,5		2,1	3,2	4	4	4,2			
	15			1,5	2,7	2,9		2,6	4,1	4,8	5		2,3	3,4	4,5	4,8	4,4			
	16			2	2,9	3,4		2,8	4,3	5,1	5,8		2,5	3,6	4,8	5,5	4,6			
	17			2,1	3,1	4		3	4,4	5,4			2,7	3,8	5		4,9			
	18			2,2	3,2	4,3	1	3,2	4,5	5,7			2,8	3,9	5,1		5,2			

d_e 1620; Гз-III

	10																2	2	2	2
	11																2,5	2,6	2,6	2,6
	12									1	1						2,7	3,3	3,3	3,3
	13									2,2	2,2				1	1	2,9	3,9	4	4
3	14								2,5	2,8	2,8			1,8	2,2	2,2	1,5	3,1	4,3	4,7	4,7
	15							1,1	2,7	3,4	3,4			2	2,6	2,6	1,9	3,3	4,6	5,4	5,4
	16							1,6	2,8	3,8	4			2,2	3	3,1	2,1	3,5	4,8	6	
	17				1	1,9		1,9	3,1	4	4,5			2,4	3,2	3,6	2,3	3,7	5		
	18				1,8	2,4		2,1	3,2	4,3	5,1			2,6	3,5	4,1	2,4	3,8	5,2		
	10																	2	2	2	2

Cuprins

	11																2,2	2,6	2,6	2,6
	12								1	1	1						2,4	3,3	3,3	3,3
	13								2,1	2,2	2,2						2,6	3,8	4	4
2	14								2,3	2,8	2,8			1,1	2,2	2,2		2,8	4	4,7	4,7
	15								2,5	3,4	3,4			1,6	2,6	2,6	1,3	3	4,2	5,4	5,4
	16								2,7	3,6	4			1,9	2,8	3,1	1,6	3,2	4,4	5,7	
	17					1,9		1,5	2,9	3,8	4,5			2,1	3	3,6	1,9	3,4	4,6	5,9	
	18				1	2,4		1,8	3,1	4	5,1			2,3	3,2	4,1	2,2	3,6	4,8		
	10																	1,7	2	2	2
	11																	2	2,6	2,6	2,6
	12								1	1	1							2,2	3,3	3,3	3,3
	13								1,7	2,2	2,2							2,4	3,6	4	4
1	14								2,1	2,8	2,8				2,2	2,2		2,6	3,8	4,7	4,7
	15								2,3	3,1	3,4			1	2,5	2,6		2,8	4	5,1	5,4
	16								2,5	3,3	4			1,5	2,8	3,1	1	3	4,2	5,4	
	17					1,9			2,7	3,5	4,5			1,8	3	3,6	1,5	3,2	4,4	5,6	
	18					2,4		1	2,9	3,7	5			2	3,2	4	1,8	3,6	4,6	5,8	

d_e 1620; Гз-IV

	13																	1,9	1,9	1,9
3	14																	2,3	2,5	2,5

	15																	2,5	3	3
	16									1,7	1,7						1	2,6	3,5	3,5
	17									2	2,3				1,4	2	1,5	2,7	3,7	4
	18									2,2	2,7				2	2,5	1,7	2,8	4	4,5
	13																	1,6	1,9	1,9
	14																	2	2,5	2,5
2	15																	2,2	3	3
	16									1	1,7							2,4	3,2	3,5
	17									1,6	2,3				1	2		2,5	3,4	4
	18									1,8	2,7				1,7	2,3	1	2,6	3,5	4,5
	13																	1	1,9	1,9
	14																	1,6	2,5	2,5
1	15																	1,9	2,8	3
	16										1,7							2,1	3	3,5
	17									1	2,3					2		2,3	3,1	4
	18									1,3	2,7				1	2,5		2,4	3,2	4,5

МИНЧЕРМЕТА СССР, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Технические условия	Диаметры, (толщина стенок), мм	Марка сталей, испытательное гидравлическое давление p_1
ТУ 14-3-377-75 на электросварные прямошовные трубы	219 - 325 (6, 7, 8); 426 (6 - 10)	ВСт3сп по ГОСТ 380-71* 10, 20 по ГОСТ 1050-74* p_1 определяется величиной 0,95 s_y
ТУ 14-3-1209-83 на электросварные прямошовные трубы	530, 630 (7 - 12) 720 (8 - 12) 1220 (10 - 16) 1420 (10 - 17,5)	ВСт2, ВСт3 категории 1 - 4, 14ХГС, 12Г2С, 09Г2ФБ, 10Г2Ф, 10Г2ФБ, Х70
ТУ 14-3-684-77 на электросварные спиральношовные трубы общего назначения (с термообработкой и без нее)	530, 630 (6 - 9) 720 (6 - 10), 820 (8 - 12), 1020 (9 - 12), 1220 (10 - 12), 1420 (11-14)	ВСт3пс2, ВСт3сп2 по ГОСТ 380-71*, 20 по ГОСТ 1050-74*; 17Г1С, 17Г2СФ, 16ГФР по ГОСТ 19282-73; классы К45, К52, К60

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Технические условия	Диаметры, (толщина стенок), мм	Марка сталей, испытательное гидравлическое давление p_1
ТУ 14-3-943-80 на сварные прямошовные трубы (с термообработкой и без нее)	219-530 по ГОСТ 10705-80 (6, 7, 8)	ВСт3пс2, ВСт3сп2, ВСт3пс3 (по требованию ВСт3сп3) по ГОСТ 380-71*; 10сп2, 10пс2 по ГОСТ 1050-74*

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК НА ПОДЗЕМНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Общие указания

По данному приложению для подземных трубопроводов из стальных, чугунных, асбестоцементных, железобетонных, керамических, полиэтиленовых и других труб определяются нагрузки от: давления грунта и грунтовой воды; временных нагрузок на поверхности земли; собственного веса труб; веса транспортируемой жидкости.

В особых грунтовых или природных условиях (например: просадочные грунты, сейсмичность выше 7 баллов и др.) должны дополнительно учитываться нагрузки, вызываемые деформациями грунтов или земной поверхности.

В зависимости от продолжительности действия в соответствии со СНиП 2.01.07-85 нагрузки подразделяются на постоянные, временные длительные, кратковременные и особые:

- к постоянным нагрузкам относятся: собственный вес труб, давление грунта и грунтовой воды;

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

- к временным длительным нагрузкам относятся: вес транспортируемой жидкости, внутреннее рабочее давление в трубопроводе, давление от транспортных нагрузок в местах, предназначенных для проезда или давление от временных длительных нагрузок, расположенных на поверхности земли, температурные воздействия;

- к кратковременным нагрузкам относятся: давление от транспортных нагрузок в местах, не предназначенных для движения, испытательное внутреннее давление;

- к особым нагрузкам относятся: внутреннее давление жидкости при гидравлическом ударе, атмосферное давление при образовании в трубопроводе вакуума, сейсмическая нагрузка.

Расчет трубопроводов должен производиться на наиболее опасные сочетания нагрузок (принимаемые по СНиП 2.01.07-85), возникающие в стадиях хранения, транспортировки, монтажа, испытания и эксплуатации труб.

При расчете внешних нагрузок следует иметь в виду, что на их величину оказывают существенное влияние следующие факторы: условия укладки труб (в траншею, насыпь или узкую прорезь - рис. 1); способы опирания труб на основание (плоское грунтовое, грунтовое профилированное по форме трубы или на бетонный фундамент - рис. 2); степень уплотнения грунтов засыпки (нормальная, повышенная или плотная, достигаемая намывом); глубина заложения, определяемая высотой засыпки над верхом трубопровода.

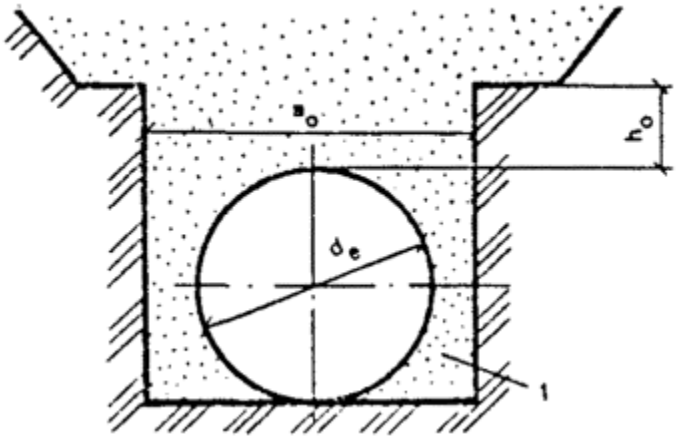


Рис. 1. Укладка труб в узкую прорезь

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

1 - подбивка из песчаного или суглинистого грунта

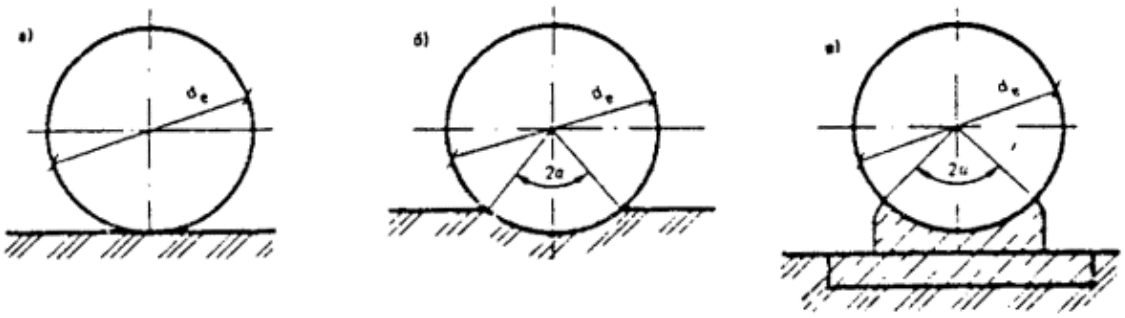


Рис. 2. Способы опирания трубопроводов

а - на плоское грунтовое основание; *б* - на грунтовое спрофилированное основание с углом охвата 2*а*; в - на бетонный фундамент

При засыпке трубопровода должно производиться послойное уплотнение с обеспечением коэффициента уплотнения не менее 0,85 - при нормальной степени уплотнения и не менее 0,93 - при повышенной степени уплотнения грунтов засыпки.

Наиболее высокая степень уплотнения грунта достигается гидронамывом.

Для обеспечения расчетной работы трубы уплотнение грунта должно производиться на высоту не менее, чем на 20 см выше трубы.

Грунты засыпки трубопровода по степени их воздействия на напряженное состояние труб подразделяются на условные группы в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Условные группы	Грунт
Гз-I	Пески (кроме пылеватых)
Гз-II	Пески пылеватые

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Условные группы	Грунт
Гз-III	Супеси, суглинки
Гз-IV	Глины

НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА И ГРУНТОВОЙ ВОДЫ.

Схема нагрузок, действующих на подземные трубопроводы, приведена на рис. 3 и 4.

Равнодействующая нормативной вертикальной нагрузки на единицу длины трубопровода от давления грунта G_n, кН/м, определяется по формулам:

при укладке в траншее

$$G_{1n} = \gamma_n h b \alpha_1 \psi; \quad (1)$$

при укладке в насыпи

$$G_{2n} = \gamma_n h d_e \alpha_2; \quad (2)$$

при укладке в прорези

$$G_{3n} = \gamma_n h b_0 \alpha_3. \quad (3)$$

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

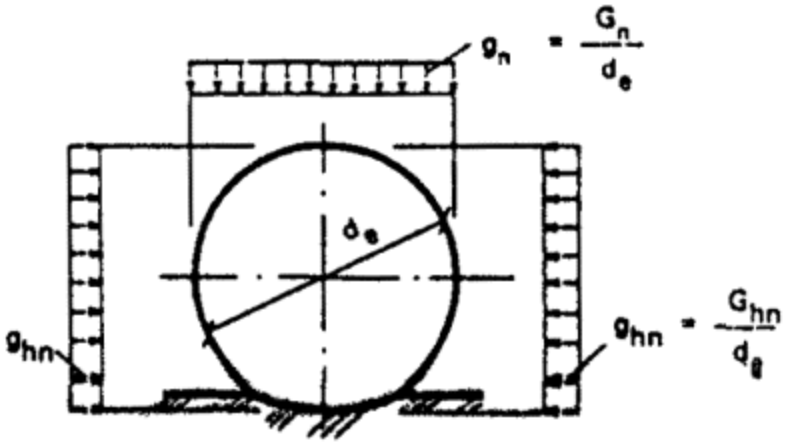


Рис. 3. Схема нагрузок на трубопровод от давления грунта и нагрузок, передающихся через грунт

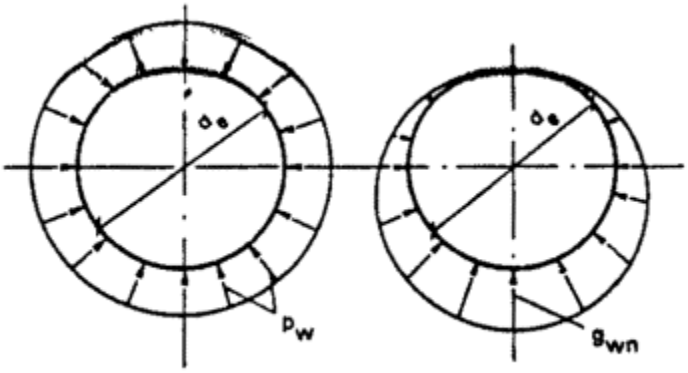


Рис. 4. Схема нагрузок на трубопровод от давления грунтовой воды

Если при укладке труб в траншее и расчете по формуле (1), произведение

$b \alpha_1 \psi$ окажется больше, чем произведение

$d_e \alpha_2$ в формуле (2), определенные для одних и тех же грунтов основания и способа опирания трубопровода, то вместо формулы (1) следует пользоваться формулой (2).

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Где h - глубина заложения до верха трубопровода, м; d_e - наружный диаметр трубопровода, м; g_n - нормативное значение удельного веса грунта засыпки, принимаемое по табл. 2, кН/м^3.

Таблица 2

Условная группа грунтов засыпки	Нормативная плотность грунтов r_n, т/м^3	Нормативный удельный вес грунтов g_n, кН/м^3	Нормативный модуль деформации грунтов Е, МПа, при степени уплотнения		
			нормальной	повышенной	плотной (при намыве)
Гз-I	1,7	16,7	7	14	21,5
Гз-II	1,7	16,7	3,9	7,4	9,8
Гз-III	1,3	17,7	2,2	4,4	-
Гз-IV	1,9	18,6	1,2	2,4	-

b - ширина траншеи, на уровне верха трубопровода, м; a_1 - коэффициент, зависящий от отношения h/b_m и от вида грунта засыпки, принимаемый по табл. 3; b_m - ширина траншеи на уровне середины расстояния между поверхностью земли и верхом трубопровода, м; b_0 - ширина прорези, м; y - коэффициент, учитывающий разгрузку трубы грунтом, находящимся в пазухах между стенками траншеи и трубопроводом, определяемый по формуле (4), причем, если коэффициент y окажется меньше величины d_e/b, то в формуле (2) принимается $y = d_e/b$.

$$\psi = \frac{1}{1 + 2\frac{B}{B_t}\frac{b - d_e}{K d_e}}, \qquad (4)$$

a_2 - коэффициент, зависящий от вида грунта основания и от способа опирания трубопровода, определяемый:

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

для жестких труб (кроме стальных, полиэтиленовых и других гибких труб) при отношении h/d_e ³ 2,5 - по табл. 4, при 0,5 £ h/d_e < 2,5 в формуле (2), вместо a_2 подставляется величина a_{21}, определяемая по формуле (5), причем, величина a_2, входящая в эту формулу, определяется по табл. 4.

$$\alpha_{21} = 1{,}04\left[\alpha_2 - 0{,}04 - (\alpha_2 - 1)\left(\frac{d_e}{2h}\right)^2\right]. \qquad (5)$$

При h/d_e < 0,5 коэффициент a_{21} принимаем равным 1;

для гибких труб коэффициент a_2 определяется по формуле (6), причем, если окажется, что B_t £ B, то в формуле (2) принимается a_2 = 1.

$$\alpha_2 = \frac{3(B_t + B)}{2(B_t + 2B)}, \qquad (6)$$

a_3 - коэффициент, принимаемый в зависимости от величины отношения h_0/d_e, где h_0 - величина заглубления в прорезь верха трубопровода (см. рис. 1).

h_0/d_e …	0	0,1	0,3	0,5	0,7	1
a_3 …	1	0,83	0,71	0,63	0,57	0,52

B = 0,125 E - параметр, характеризующий жесткость грунта засыпки, МПа; B_t - параметр, характеризующий жесткость трубопровода, МПа, определяемый по формуле

$$B_t = \frac{2E_a}{1-\nu^2}\left(\frac{t}{d_m}\right)^3, \qquad (7)$$

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

где E - модуль деформации грунта засыпки, принимаемый по табл. 2, МПа; E_a - модуль деформации, МПа; n - коэффициент Пуассона материала трубопровода t - толщина стенки трубопровода, м; d_m - средний диаметр поперечного сечения трубопровода, м; Kd_e - часть вертикального наружного диаметра трубопровода, находящегося выше плоскости основания, м.

Таблица 3

h/b_m	Коэффициент a_1 в зависимости от грунтов засыпки		
	Гз-I	Гз-II, Гз-III	Гз-IV
0	1	1	1
0,1	0,981	0,984	0,986
0,2	0,962	0,368	0,974
0,3	0,944	0,952	0,961
0,4	0,928	0,937	0,948
0,5	0,91	0,923	0,936
0,6	0,896	0,91	0,925
0,7	0,881	0,896	0,913
0,8	0,867	0,883	0,902
0,9	0,852	0,872	0,891

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h/b_m	Коэффициент a_1 в зависимости от грунтов засыпки		
	Гз-I	Гз-II, Гз-III	Гз-IV
1	0,839	0,862	0,882
1,1	0,826	0,849	0,873
1,2	0,816	0,84	0,865
1,3	0,806	0,831	0,857
1,4	0,796	0,823	0,849
1,5	0,787	0,816	0,842
1,6	0,778	0,809	0,835
1,7	0,765	0,79	0,815
1,8	0,75	0,775	0,8
1,9	0,735	0,765	0,79
2	0,725	0,75	0,78
3	0,63	0,66	0,69
4	0,555	0,585	0,62

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h/b_m	Коэффициент a_1 в зависимости от грунтов засыпки		
	Гз-I	Гз-II, Гз-III	Гз-IV
5	0,49	0,52	0,56
6	0,435	0,47	0,505
7	0,39	0,425	0,46
8	0,35	0,385	0,425
9	0,315	0,35	0,39
10	0,29	0,32	0,35
15	0,195	0,22	0,255

Расчетные вертикальные нагрузки от давления грунта получаются путем умножения нормативных на коэффициент надежности по нагрузке $g_f = 1{,}15$.

Равнодействующая нормативной горизонтальной нагрузки G_{hn}, кН/м^3, по всей высоте трубопровода от бокового давления грунта с каждой стороны определяется по формулам.

при укладке в траншее

$$G_{1hn} = \gamma_n h d_e \alpha_1 \lambda_1 ; \quad (8)$$

при укладке в насыпи

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$G_{2kn} = \gamma_n \left(h + \frac{d_e}{2} \right) d_e \lambda_2 \ , \qquad (9)$$

где l_1, l_2 - коэффициенты, принимаемые по табл. 5.

При укладке трубопровода в прорези боковое давление грунта не учитывается. Расчетные горизонтальные нагрузки от давления грунта получаются путем умножения нормативных нагрузок на коэффициент надежности по нагрузке $g_f = 0{,}9$.

Таблица 4

Грунты основания	Коэффициент a_2 при отношении $h/d_e > 2{,}5$ и укладке труб на ненарушенный грунт с				
	плоским основанием	профилированным с углом охвата			опиранием на бетонный фундамент с $2a = 120°$
		75°	90°	120°	
Скальные, глинистые (очень прочные)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Пески гравелистые, крупные, средней крупности и мелкие плотные. Глинистые грунты прочные	1,4	1,43	1,45	1,47	1,5
Пески гравелистые, крупные, средней крупности и мелкие средней плотности. Пески пылеватые плотные;	1,25	1,28	1,3	1,35	1,4

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Грунты основания	Коэффициент a_2 при отношении $h/d_e > 2,5$ и укладке труб на ненарушенный грунт с				
	плоским основанием	профилированным с углом охвата			опиранием на бетонный фундамент с $2a = 120°$
		75°	90°	120°	
глинистые грунты средней плотности	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3
Пески гравелистые, крупные, средней крупности и мелкие рыхлые. Пески пылеватые средней плотности; глинистые грунты слабые					
Пески пылеватые рыхлые; грунты текучие	1	1	1	1,05	1,1

Примечание. При устройстве под трубопроводом свайного основания принимается $a_2 = 1,6$ независимо от вида грунта основания.

Для всех грунтов, кроме глин, при заложении трубопроводов ниже постоянного уровня грунтовых вод, следует учитывать уменьшение удельного веса грунта, находящегося ниже этого уровня. Кроме того, отдельно учитывается давление грунтовых вод на трубопровод.

Таблица 5

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Условные группы грунтов засыпки	Коэффициенты l_1; l_2; h при степени уплотнения засыпки							
	нормальной				повышенной и плотной с помощью намыва			
	При укладке труб в							
	траншее		насыпи		траншее		насыпи	
	l_1	h	l_2	h	l_1	h	l_2	h
Гз-I	0,1	0,95	0,3	0,86	0,3	0,86	0,5	0,78
Гз-II, Гз-III	0,05	0,97	0,2	0,0	0,25	0,88	0,4	0,82
Гз-IV	0	1	0,1	0,95	0,2	0,9	0,3	0,86

Нормативное значение удельного веса взвешенного в воде грунта g_{swn}, кН/м^3, следует определять по формуле

$$\gamma_{swn} = 17/(1+\varepsilon) \qquad (10)$$

где e - коэффициент пористости грунта.

Нормативное давление грунтовой воды на трубопровод учитывается в виде двух составляющих (см. рис. 4):

- равномерной нагрузки p_w, кН/м^2, равной напору над трубой, и определяется по формуле

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$p_w = 9{,}8 h_w \; ; \tag{11}$$

- неравномерной нагрузки g_{wn}, Н/м^2, которая у лотка трубы определяется по формуле

$$g_{wn} = 9{,}8 d_e \; . \tag{12}$$

Равнодействующая этой нагрузки G_{wn}, кН/м, направлена вертикально вверх и определяется по формуле

$$G_{wn} = 7{,}7 d_e^2 \; . \tag{13}$$

где h_w - высота столба грунтовой воды над верхом трубопровода, м.

Расчетные нагрузки от давления грунтовой воды получаются путем умножения нормативных нагрузок на коэффициент надежности по нагрузке, который принимается равным: g_f = 1,1 - для равномерной части нагрузки и при расчете на всплытие для неравномерной части; g_f = 0,9 - при расчете на прочность и деформацию для неравномерной части нагрузки.

НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОВЕРХНОСТИ ЗАСЫПКИ

Временные нагрузки от подвижных транспортных средств следует принимать:

- для трубопроводов, прокладываемых под автомобильными дорогами - нагрузку от колонн автомобилей Н-30 или колесную нагрузку НК-80 (по большему силовому воздействию на трубопровод);

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

- для трубопроводов, прокладываемых в местах, где возможно нерегулярное движение автомобильного транспорта - нагрузку от колонны автомобилей Н-18 или от гусеничного транспорта НГ-60 в зависимости от того, какая из этих нагрузок вызывает большее воздействие на трубопровод;

- для трубопроводов различного назначения, прокладываемых в местах, где движение автомобильного транспорта невозможно - равномерно распределенную нагрузку с интенсивностью 5 кН/м^2;

- для трубопроводов, прокладываемых под железнодорожными путями - нагрузки от подвижного состава К-14 или другую, соответствующую классу данной железнодорожной линии.

Величину временной нагрузки от подвижных транспортных средств, исходя из конкретных условий работы проектируемого трубопровода, при соответствующем обосновании, допускается увеличивать или уменьшать.

Равнодействующие нормативной вертикальной и горизонтальной нагрузок V_n и V_{hn}, кН/м, на трубопровод от автомобильного и гусеничного транспорта определяются по формулам:

$$V_n = v_n d_e \mu \alpha_2 ; \quad (14)$$

$$V_{hn} = v_n d_e \mu \lambda_2 . \quad (15)$$

где m - динамический коэффициент подвижной нагрузки, зависящий от высоты h засыпки вместе с покрытием.

h, м ...	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	[3] 1
m ...	1,17	1,14	1,1	1,07	1,04	1

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

v_n - нормативное равномерно распределенное давление от автомобильного и гусеничного транспорта, кН/м^2, принимаемое по табл. 6 в зависимости от приведенной глубины заложения трубопровода, которая определяется по формуле

$$h_{red} = h + h_{sup}\left(\sqrt[3]{\frac{E_{sup}}{E}} - 1\right), \quad (16)$$

где h_{sup} - толщина слоя покрытия, м; E_{sup} - модуль деформации покрытия (дорожной одежды), определяемый в зависимости от его конструкции, материала покрытия, МПа.

Расчетные нагрузки получаются путем умножения нормативных нагрузок на коэффициенты надежности по нагрузке, принимаемые равными: $g_f = 1,2$ - для вертикального давления нагрузок Н-30, Н-18 и Н-10; $g_f = 1$ - для вертикального давления нагрузок НК-80 и НГ-60 и горизонтального давления всех нагрузок.

Равнодействующие нормативных вертикальной и горизонтальной нагрузок V_n и V_{hn}, кН/м, от подвижного железнодорожного состава на трубопроводы, прокладываемые под железнодорожными путями, определяются по формулам:

$$V_n = v_n d_e \mu \alpha_2 ; \quad (17)$$

$$V_{hn} = v_n d_e \mu \lambda_2 , \quad (18)$$

где v_n - нормативное равномерное распределенное давление, кН/м^2, определяемое для нагрузки К-14 - по табл. 7.

Для получения расчетных нагрузок нормативные нагрузки умножаются на коэффициент надежности по нагрузке: $g_f = 1,3$ -

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

для вертикального давления; $g_f = 1,2$ - для горизонтального давления.

Равнодействующие нормативных вертикальной и горизонтальной нагрузок V_{an} и V_{ahn}, кН/м, на трубопроводы от равномерно распределенной нагрузки интенсивностью v_{an}, кН/м^2, определяются по формулам:

$$V_{an} = v_{an} d_e \alpha_2 ; \quad (19)$$

$$V_{ahn} = v_{an} d_e \lambda_2 . \quad (20)$$

Для получения расчетных нагрузок нормативные нагрузки умножаются на коэффициент надежности по нагрузке: $g_f = 1,4$ - для вертикального давления; $g_f = 1$ - для горизонтального давления.

Таблица 6

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
Колесная нагрузка НК-80							
0,5	136	128,7	122,8	116,6	110,5	104,9	101
0,75	106,7	101,9	97,4	93,8	90	87,9	85,1

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
1	79,8	75,9	73,3	71,1	69,2	68,5	68,1
1,25	56,4	55,2	54,3	53,1	52	51,6	51,4
1,5	35,4	35,3	35,2	35,1	35	34,9	34,8
1,75	30,9	30,9	30,8	30,7	30,6	30,5	30,4
2	26,5	26,5	26,4	26,4	26,3	26,2	26,1,
	1444444444424444444444444444443						
2,25			24				
2,5			22,5				
2,75			21				
3			19,6				
3,25			18,3				
3,5			17,1				
3,75			15,8				

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
4			14,7				
4,25			13,7				
4,5			12,7				
4,75			11,9				
5			11,1				
5,25			10,3				
5,5			9,61				
5,75			9				
6			8,43				
6,25			7,84				
6,5			7,35				
6,75			6,86				
7			6,37				

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
7,25			6,08				
7,5			5,59				
7,75			5,29				
8			5,1				
Гусеничная нагрузка НГ-60							
0,6	59,8	59,8	58,8	56,9	54,9	52	49
0,75	44,1	44,1	43,3	42,7	41,7	40,9	40,2
1	35,3	35,3	34,8	34,5	34,4	34,3	34,3
	144444444444442444444444444443						
1,25				29,8			
1,5				25,4			
1,75				21,7			
2				18,7			

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
2,25				17,6			
2,5				16,5			
2,75				15,5			
3				14,5			
3,25				13,7			
3,5				12,9			
3,75				12,2			
4				11,4			
4,25				10,4			
4,5				9,81			
4,75				9,12			
5				8,43			
5,25				7,45			

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
5,5				7,16			
5,75				6,67			
6				6,18			
6,5				5,39			
7				4,71			
7,5				4,31			
Автомобильная нагрузка Н-30							
0,5	111,1	111,1	102,7	92,9	82,9	76,8	70,3
0,75	56,4	56,4	53,1	49,8	46,3	42,5	39,2
1	29,9	29,9	29,2	28,2	27,2	25,9	24,5
1,25	21,5	21,5	21,3	20,4	20	19,4	19,2
1,5	16,3	16,3	16,1	15,9	15,9	15,9	15,9
1,75	14,5	14,5	14,4	14,3	14,1	14	13,8

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
2	13	13	12,8	12,6	12,6	12,4	12,2
2,25	11,8	11,8	11,6	11,5	11,3	11,1	10,9
2,5	10,5	10,5	10,4	10,2	10,1	9,9	9,71
3	8,53	8,53	8,43	8,34	8,24	8,14	8,04
	144444444444442444444444444443						
3,5				6,86			
4				5,59			
4,25				5,1			
4,5				4,71			
4,75				4,31			
5				4,02			
5,25				3,73			
5,5				3,43			

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
6				2,94			
6,5				2,55			
7				2,16			
7,5				1,96			
Автомобильная нагрузка Н-18							
0,5	111,1	111,1	102	92,9	83,2	75,9	69,1
0,75	51,9	51,9	48,2	45,6	42,9	40	38
1	28,1	28,1	27,2	25,6	24,5	23	21,6
1,25	18,3	18,3	17,8	17,3	16,8	16,3	15,8
1,5	13,4	13,4	13,3	13,1	12,9	12,8	12,7
1,75	10,5	10,5	10,4	10,3	10,2	10,1	10,1
	144444444444442444444444444443						
2				8,43			

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
2,25				7,65			
2,5				6,86			
2,75				6,18			
3				5,49			
3,25				4,8			
3,5				4,22			
3,75				3,63			
4				3,04			
4,25				2,65			
4,5				2,45			
4,75				2,26			
5				2,06			
5,25				1,86			

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h_{red}, м	Нормативное равномерно распределенное давление V_n, кН/м^2, при d_e, м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	[3] 1,3
5,5				1,77			
5,75				1,67			
	14444444444444424444444444444443						
6				1,57			
6,25				1,47			
6,5				1,37			
6,75				1,27			
7				1,27			
7,25				1,18			
7,5				1,08			

Таблица 7

h, м	Для нагрузки К-14 v_n, кН/м^2	h, м	Для нагрузки К-14 v_n, кН/м^2
1	74,3	4	41

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

h, м	Для нагрузки К-14 ν_n, кН/м^2	h, м	Для нагрузки К-14 ν_n, кН/м^2
1,25	69,6	4,25	39,6
1,5	65,5	4,5	38,2
1,75	61,8	4,75	36,9
2	58,4	5	35,7
2,25	55,5	5,25	34,5
2,5	53	5,5	33,7
2,75	50,4	5,75	32,7
3	48,2	6	31,6
3,25	46,1	6,25	30,8
3,5	44,3	6,5	30
3,75	42,4	6,75	29

НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОТ СОБСТВЕННОГО ВЕСА ТРУБ И ВЕСА ТРАНСПОРТИРУЕМОЙ ЖИДКОСТИ

Равнодействующая нормативной вертикальной нагрузки G_{mn}, кН/м, от собственного веса трубопровода определяется по формуле

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$G_{mn} = \pi \gamma_{mn} t (d_i + d_e)/2 , \quad (21)$$

где p = 3,14; d_i; d_e; t - соответственно внутренний и наружный диаметры трубопровода и толщина стенки, м; g_{mn} - нормативное значение удельного веса материала трубопровода, кН/м^3.

Для получения расчетной нагрузки нормативная нагрузка умножается на коэффициент надежности по нагрузке g_f = 1,1.

Равнодействующая нормативной вертикальной нагрузки V_{wn} кН/м, от веса транспортируемой жидкости определяется по формуле

$$V_{wn} = \frac{\pi}{4} \gamma_{wn} d_i^2 , \quad (22)$$

где g_{wn} - нормативное значение удельного веса жидкости, принимаемое равным, кН/м^3; для пресной воды - 9,8; для морской воды - 10,1; для сточной жидкости - 10,4; для пульпы - 14,7.

ОПОРНЫЕ РЕАКЦИИ И ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ПРИВЕДЕННЫЕ НАГРУЗКИ

Направление опорных реакций трубопровода, укладываемого на грунтовое основание, принимается вертикальным, а распределение - равномерным по всей ширине опорной поверхности, определяемой углом охвата трубопровода.

Нормативная интенсивность опорной реакции основания трубопровода определяется по формуле

$$g_f = \frac{\sum (G_n + V_n)}{d_e \sin \alpha} . \quad (23)$$

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

(При укладке трубопровода на плоское грунтовое основание принимается $2a = 30°$).

Направление опорный реакций трубопровода, укладываемого на бетонный фундамент, принимается нормальным к поверхности трубопровода, а распределение - равномерным по всей поверхности касания.

Расчет трубопроводов следует вести по приведенным нагрузкам, определяемым по формуле

$$F_{red} = \sum (G+V)\,\eta\,\beta\,, \qquad (24)$$

где F_{red};

$\sum (G+V)$ - расчетная приведенная внешняя нагрузка и соответственно равнодействующая расчетной вертикальной нагрузки, определенная для всех учитываемых в расчете видов нагрузки, кН/м; b - коэффициент приведения, см. табл. 8; h - коэффициент бокового давления, принимаемый по табл. 5.

Приведенная внешняя нагрузка - это линейные, вертикальные нагрузки, приложенные вдоль верхней и нижней образующих цилиндра трубы по направлению к ее оси и эквивалентные по максимальному изгибающему моменту действию фактических нагрузок.

Таблица 8

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Способ укладки труб	Коэффициент приведения b для нагрузок от	
	давления грунта и временных нагрузок	собственного веса трубопровода и транспортируемого продукта
На плоское грунтовое основание с подбивкой засыпки под круглые трубы	0,75	0,60
На грунтовое спрофилированное основание с углом охвата трубы:		
$2a = 75°$	0,55	0,37
$2a = 90°$	0,50	0,32
$2a = 120°$	0,45	0,25
На железобетонный фундамент с углом охвата трубы $2a = 120°$	0,35	0,20

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПРИМЕР РАСЧЕТА

1. Исходные условия

Выбрать марку, группу и категорию стали и определить толщину стенки стального водовода d 900 мм (d_e = 0,92 м) для следующих условий строительства и эксплуатации: расчетное внутреннее давление - p = 2,5 МПа; глубина заложения (до верха

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

труб) - h = 3 м; по степени ответственности водовод относится к 1 классу; прокладка в траншее с откосами 1 : 1,5 с шириной по дну 1,4 м, на плоском грунтовом основании с нормальной степенью уплотнения грунтов засыпки; грунты - пески гравелистые средней крупности (Гз-I) с нормативным удельным весом g_n = 16,7 кН/м^3 и модулем деформации E = 7 МПа; расчетная транспортная нагрузка - НГ-60; расчетная температура наружного воздуха в районе строительства - минус 18 °С; на водоводе установлена противовакуумная арматура.

2. Расчет по формулам

Определение внешних нагрузок (расчет по прил. 3)

Расчетная приведенная внешняя нагрузка от давления грунта в траншее определяется меньшим значением из двух формул:

$$F = \gamma_f \gamma_n h b \alpha_1 \psi \eta \beta ,$$

$$F = \gamma_f \gamma_n h d_e \alpha_2 \eta \beta .$$

Выбор формулы производим сравнением значений

$$b \alpha_1 \psi \quad \text{и} \quad d_e \alpha_2 ,$$

где

$$b = 1{,}4 + 2 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}92 = 4{,}16 \text{ м} ;$$

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

a_1 = 0,934 (по табл. 3 для h/b_m = 3/8,31 = 0,36);

$$\psi = 1 \Big/ \left(1 + 2\frac{B}{B_t}\,\frac{b - d_e}{K\,d_e}\right);$$

$$B = 0{,}125E = 0{,}125 \cdot 7 = 0{,}875 \text{ МПа};$$

$$K = 1;$$

$$B_t = 2 \cdot E_a \Big/ \left(1 - \nu^2\right) t^3 / d_e^3 = 2 \cdot 21 \cdot 10^4 \Big/ \left(1 - 0{,}3^2\right) \cdot t^3 / 0{,}92^3 = 593 \cdot 10^3 t^3 .$$

Подсчитываем значения B_t и затем y для различных толщин стенок:

для t = 10 мм (0,01 м) - B_t = 0,593 МПа,

t = 9 мм - B_t = 0,432 МПа,

t = 8 мм - B_t = 0,303 МПа,

t = 7 мм - B_t = 0,203 МПа,

t = 6 мм (0,006 м) - B_t = 0,128 МПа.

$y_{t = 10}$ = 0,088;

$y_{t = 8}$ = 0,047;

$y_{t = 6}$ = 0,02.

Так как все значения y меньше d_e/b = 0,92/4,16 = 0,221 принимаем y = 0,221, так как $B_t < B$, то a_2 = 1.

Определяем

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$b\,\alpha_1\,\psi = 4{,}16 \cdot 0{,}934 \cdot 0{,}221 = 0{,}86\ ;$$

$$\alpha_2\,d_e = 1 \cdot 0{,}92 = 0{,}92\ .$$

Так как

$b\,\alpha_1\,\psi$ <

$\alpha_2\,d_e$, то расчет ведем по первой формуле, для которой: g_f = 1,15; g_n = 16,7 МПа; h = 0,95 (табл. 5 для Гз-I); b = 0,75 (табл. 8 для плоского основания).

F = 1,15 · 16,7 · 3 · 4,16 · 0,934 · 0,221 · 0,95 · 0,75 = 35,25 кН/м.

Расчетную приведенную нагрузку от временной нагрузки НГ-60 определяем по формуле

$$F = \gamma_f\,\nu_n\,d_e\,\mu\,\alpha_2\,\eta\,\beta\ ,$$

где

g_f = 1 ; n_n = 14,5 кН/м (по табл. 6 для h = 3 м); m = 1.

F = 1 · 14,5 · 0,92 · 1 · 1 · 0,95 · 0,75 = 9,5 кН/м.

Нагрузка от веса транспортируемой жидкости

Расчетную приведенную нагрузку от веса жидкости определяем по формуле:

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$F = 0{,}785\gamma_{wn} d_i^2 \eta\beta ,$$

где

$$b = 0{,}6$$

$$F = 0{,}785 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}9^2 \cdot 0{,}95 \cdot 0{,}6 = 3{,}55 \text{ кН/м}.$$

Нагрузку от собственного веса стальных труб можно не учитывать. Суммарная приведенная внешняя нагрузка (с учетом коэффициентов сочетания)

$$F_{red} = \sum F = 35{,}25 + 9{,}50 \cdot 0{,}9 + 3{,}55 \cdot 0{,}95 = 47{,}15 \text{ кН/м}.$$

Определение марки, группы и категории стали (по разд. 2 Пособия)

Согласно п. 2.2 и табл. 1 Пособия при расчетной температуре до минус 20 °С при толщине стенки не более 10 мм следует применять трубы из полуспокойной стали (ВСт2пс2, ВСт3пс2) и из низколегированной стали. Стали группы *В* с нормированными механическими свойствами и химическим составом, как указано в п. 2.2. Пособия, как раз и рекомендуются преимущественно для трубопроводов 1-го класса по степени ответственности.

Трубы из стали группы *В* изготовляются как по ГОСТ 8696-74, так и по ГОСТ 10706-76. Категории сталей 2 или 3 для труб по ТОСТ 8696-74 и 1 - 4 для труб по ГОСТ 10706-76.

Для дальнейших расчетов принимаем стали ВСт3пс2 и 17ГС.

Определение расчетных сопротивлений сталей (по прил. 3 Пособия)

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Так как приняты стали с нормируемыми механическими свойствами, то величину расчетного сопротивления материала труб определяем по формуле

$$R_y = \frac{R_{yn}}{1,1}.$$

Нормативные сопротивления для стали ВСт3пс2 - R_{yn} = 245 МПа, для низколегированной стали типа 17ГС при толщине стенок до 9 мм - R_{yn} = 343 МПа.

Расчетные сопротивления для стали ВСт3пс2 - R_y = 223 МПа, для стали типа 17ГС - R_y = 312 МПа.

Определение толщины стенки (по разд. 4 Пособия)

Расчет на прочность от воздействия внешних нагрузок. Толщина стенки, в мм, определяется по формуле

$$t_1 = \sqrt{\frac{F_{red} \cdot d_e \cdot \varphi}{0,00105 \cdot R_y \cdot m}},$$

где F_{red} = 47,15 кН/м; d_e = 0,92 м; m = 0,9 (для 1-го класса по степени ответственности).

Таким образом

$$t_1 = \sqrt{\frac{47,15 \cdot 0,92 \cdot \varphi}{0,00105 \cdot R_y \cdot 0,9}} = 214,1\sqrt{\frac{\varphi}{R_y}}.$$

Так как значение толщины стенки входит как в левую, так и в правую (j) части формулы, то определение расчетной толщины стенки может быть произведено только методом подбора. Необходимо, задаваясь различными значениями t для определения j, вычислять значение t_1 до его совпадения с t.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$\varphi = (0{,}1 \cdot B + B_t)/(1{,}1 \cdot B + B_t).$$

(значения B и B_t подсчитаны в п. 2.1).

$$\varphi_{t=10} = (0{,}1 \cdot 0{,}875 + 0{,}593)/(1{,}1 \cdot 0{,}875 + 0{,}593) = 0{,}437;$$

$$\varphi_{t=9} = 0{,}372;$$

$$\varphi_{t=8} = 0{,}308;$$

$$\varphi_{t=7} = 0{,}249;$$

$$\varphi_{t=6} = 0{,}198.$$

Для стали ВСт3пс2

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$t_1 = 214{,}1\sqrt{\frac{\varphi}{223}} = 14{,}34\sqrt{\varphi};$$

$$t = 10 \rightarrow t_1 = 14{,}34\sqrt{0{,}437} = 9{,}46 < 10,$$

$$t = 9 \quad t_1 = 8{,}75 < 9,$$

$$t = 8 \quad t_1 = 7{,}95 \approx 8.$$

Удовлетворяет $t_1 = 8$ мм.

Для стали типа 17ГС

$$t_1 = 214{,}1\sqrt{\frac{\varphi}{312}} = 12{,}1\sqrt{\varphi},$$

$$t = 7 \rightarrow t_1 = 12{,}1\sqrt{0{,}249} = 6{,}03 < 7,$$

$$t = 6 \rightarrow t_1 = 5{,}38 < 6.$$

Удовлетворяет $t_1 < 6$ мм.

Расчет на деформацию от воздействия внешних нагрузок. Определяем минимально допустимую толщину стенки (независимо от марки стали) по формуле

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$t_2 = 1{,}47\sqrt[3]{10 \cdot F_{red} \cdot d_e^2 \cdot \varphi}\ ,$$

$$t_2 = 1{,}47\sqrt[3]{10 \cdot 47{,}15 \cdot 0{,}92^2 \cdot \varphi} = 10{,}77\sqrt[3]{\varphi}\ ,$$

при $t = 7$, $t_2 = 10{,}77$

$\sqrt[3]{0{,}249} = 6{,}77 < 7$,

$$t = 6,\ t_2 = 6{,}28 > 6.$$

При расчете на деформацию t_2 ³ 7 мм.

Расчет на внутреннее давление при отсутствии внешней нагрузки производим по формуле

$$t_3 = 500\,\frac{p\,d_e}{m\,R_y + p}\ ,$$

где

$$p = 2{,}5 \text{ МПа},\ m = 0{,}9.$$

Для стали ВСт3пс2.

$$t_3 = 500 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}92/(0{,}9 \cdot 223 + 2{,}5) = 5{,}6 \text{ мм}.$$

Для стали типа 17 ГС

t_3 =4 мм.

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Полученные значения меньше, чем по предыдущим расчетам.

Дополнительно проверяем трубу с минимальной толщиной стенки t = 7 мм на устойчивость по формуле

$$F_{red} / 100\, d_e\, \beta \le 1{,}2\, \sqrt{B\, B_t}\ ,$$

$$F_{red} / 100\, d_e\, \beta = 47{,}15 / 1000 \cdot 0{,}92 \cdot 0{,}75 = 0{,}069\ ,$$

$$1{,}2\, \sqrt{B \cdot B_t} = 1{,}2\, \sqrt{0{,}203 \cdot 0{,}875} = 0{,}506\ .$$

Условие устойчивости удовлетворяется.

Окончательно принимаем трубы Æ 920×8 мм из стали ВСт3пс2 (по расчету на прочность) или Æ 920×7 мм из стали типа 17ГС (по расчету на деформацию).

3. Расчет по таблицам и графикам

Расчет внешних нагрузок не производится. Определение марок, групп и категорий сталей и их расчетных сопротивлений производится так же, как и при расчете по формулам с тем же результатом ВСт3пс2 с R_y = 223 МПа или 17ГС с R_y = 312МПа.

Определение толщин стенок при расчете на прочность, деформацию и устойчивость под воздействием внешних нагрузок производим по таблицам разд. 6 Пособия.

Для заданных условий: d_e = 920 мм; грунт засыпки - Гз-I; 1 класс по степени ответственности; укладка труб на плоское основание с нормальной степенью уплотнения грунтов засыпки; соотношения между t; R_y; h принимаем по табл. 6 (d_e = 920; Гз-I).

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

По этой таблице находим, что при h = 3 м: t = 8 мм для стали с R_y = 223 МПа (по интерполяции), t = 7 мм для стали с R_y = 312 МПа (этой толщине удовлетворяют трубы с R_y = 250 МПа; это показывает, что подбор производится по расчету на деформацию).

Определение толщин стенок при расчете на внутреннее давление производим по графику разд. 5 Пособия.

На графике проводим горизонталь p = 2,5 до пересечения с прямой d_e = 920 и эту точку сносим вниз на шкалу R_y, где и определяем (с округлением в большую сторону до 0,5 мм): для стали с R_y = 223 МПа - t = 5,5 мм, для стали с R_y = 312 МПа - t = 4 мм.

Таким образом, без проведения расчета получены те же результаты, что и в п. 2 Æ 920×8 мм из стали ВСт3пс2 или Æ 920×7 мм из стали типа 17ГС.

4. Выводы

Для рассмотренного примера очевидно, что применение низколегированной стали не дает большого эффекта, поэтому в проекте целесообразно принять трубу Æ 920×8 мм из стали ВСт3пс2.

Расчеты толщин стенок по формулам и их подбор по таблицам и графикам дал одинаковые результаты, так как в рассмотренном случае заданные условия (включая укладку труб в траншею с откосами) совпали с принятыми при разработке таблиц (см. п. 1.5 Пособия).

Если трубопровод укладывается в узкую траншею, то расчет по таблицам может дать завышенные результаты. В этом случае обязателен индивидуальный расчет по формулам.

5. Расчет по формулам для узкой траншеи

Расчет по формулам для исходных условий, оговоренных в п. 1, за исключением прокладки в траншее с креплениями (с вертикальными стенками) шириной $b = b_m$ = 2 м.

Расчет производим с использованием результатов по п. 2.

Нагрузка от давления грунта

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Для выбора расчетной формулы сравниваем произведения:

$$b\alpha_1\psi \quad \text{и} \quad d_e\alpha_2$$

где

$$b = 2 \text{ м}; \quad \alpha_1 = 0{,}787 \quad \text{для} \quad h/b_m = \frac{3}{2} = 1{,}5 \quad \text{и} \quad \text{Гэ-I},$$

$$\psi_{t=10} = 0{,}224.$$

Так как

$$\psi_{t=10} < d_e/b = 0{,}92/2 = 0{,}46,$$

а значения y для $t < 10$ мм меньше

$\psi_{t=10}$, принимаем

$$y = 0{,}46$$

$$b\alpha_1\psi = 2 \cdot 0{,}787 \cdot 0{,}46 = 0{,}724,$$

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$\alpha_2 d_e = 1 \cdot 0{,}92 > b\,\alpha_1 \varphi .$$

Расчет ведем по формуле

$$F = \gamma_f \gamma_n h \left(b \alpha_1 \psi\right) \eta \beta = 1{,}15 \cdot 16{,}7 \cdot 3 \cdot 0{,}724 \cdot 0{,}95 \cdot 0{,}75 = 29{,}72 \text{ кН/м} .$$

Нагрузки от НГ-60 и веса транспортируемой жидкости принимаем по п. 2 F = 9,50 кН/м, F = 3,55 кН/м.

Суммарная приведенная внешняя нагрузка (с учетом коэффициентов сочетания)

$$F_{red} = 29{,}72 + 9{,}50 \cdot 0{,}95 + 3{,}55 \cdot 0{,}9 = 41{,}6 \text{ кН/м}.$$

Выбор марки, группы и категории стали и их расчетных сопротивлений произведен в п. 2. Для расчета принимаем сталь ВСт3пс2 при R_y = 223 МПа.

Определение толщины стенки

Расчет на прочность от воздействия внешних нагрузок:

$$t_1 = \sqrt{\frac{F_{red} \cdot d_e \cdot \varphi}{0{,}00105 \cdot R_y \cdot m}} = 13{,}5 \sqrt{\varphi} .$$

$$t = 8 \rightarrow t_1 = 13{,}5 \sqrt{0{,}308} = 7{,}46 < 8 ,$$

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

$$t = 7 \rightarrow t_1 = 6{,}74 < 7 ,$$

$$t = 6 \rightarrow t_1 = 5{,}96 \approx 6 .$$

Удовлетворяет t_1 =6 мм.

Расчет на деформацию от воздействия внешних нагрузок:

$$t_2 = 1{,}47 \sqrt[3]{10 \cdot F_{red} \cdot d_e^2 \cdot \varphi} = 10{,}61 \sqrt[3]{\varphi} ,$$

$$t = 7 \rightarrow t_2 = 10{,}61 \sqrt[3]{0{,}249} = 6{,}68 < 7 ,$$

$$t = 6 \rightarrow t_2 = 6{,}18 > 6 .$$

Удовлетворяет t_2 ³ 7 мм.

Расчет на внутреннее давление дает меньшую толщину стенки, а условие устойчивости заведомо удовлетворяется (см. п. 2).

Для заданных условий принимаем трубу Æ 920×7 мм из стали ВСт3пс2 (по расчету на деформацию).

6. Вывод

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

Укладка труб в узкой траншее привела к снижению толщины стенки на 1 мм, что дает экономию стали 22,4 т на 1 км трубопровода.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения

2. Рекомендации по выбору марок, групп и категорий сталей труб

3. Прочностные характеристики сталей и труб

4. Расчет труб на прочность, деформацию и устойчивость

5. Графики выбора толщины стенки труб по расчетному внутреннему давлению

6. Таблицы допустимых глубин заложения труб в зависимости от условий укладки

Приложение 1 Сортамент стальных сварных труб, рекомендуемых для трубопроводов водоснабжения и канализации.

Приложение 2 Стальные сварные трубы, выпускаемые по номенклатурному каталогу продукции Минчермета СССР, рекомендуемые для трубопроводов водоснабжения и канализации

Приложение 3 Определение нагрузок на подземные трубопроводы

Приложение 4 Пример расчета

Размещение рекламы в документах и на сайте www.complexdoc.ru
Тел.: +7 (495) 506-71-51, +7 (495) 506-78-57, info@complexdoc.ru

Cuprins

ПОСОБИЕ
по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды (к СНиП 2.04.02-84)

УТВЕРЖДЕНО приказом НИИ КВОВ АКХ им. К.Д.Памфилова от 9 апреля 1985 г. N 24

Рекомендовано к изданию ученым советом НИИ КВОВ АКХ им. К.Д.Памфилова.

Содержит сведения, уточняющие конструктивные и другие особенности сооружений, вошедших в основной нормативный документ, а также указания по ряду новых разработок, которые могут применяться только в экспериментальном порядке, при этом для хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо наличие положительного заключения санитарных органов.

Для инженерно-технических работников проектных организаций.

При пользовании Пособием необходимо учитывать утвержденные изменения строительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале "Бюллетень строительной техники", "Сборнике изменений к строительным нормам и правилам" Госстроя СССР и информационном указателе "Государственные стандарты СССР" Госстандарта.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие является дополнением к разд.6 "Водоподготовка" СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

Составлено с учетом научных исследований и обобщения опыта проектирования, строительства и эксплуатации водопроводных станций за последние годы.

Пособие разработано НИИ КВОВ АКХ им. К.Д.Памфилова - кандидатами техн. наук Е.И.Апельциной (разд.1), В.М.Корабельниковым (разд.4, 13, 14), А.М.Перлиной (разд.13), И.И.Деминым (разд.6), В.П.Криштулом, В.М.Трескуновым (разд.7), Г.Л.Медришем (разд.15), В.М.Любарским (разд.16) совместно с ВНИИ ВОДГЕО - д-ром техн. наук А.И.Егоровым (разд.2), кандидатами техн. наук И.М.Миркисом, Э.А.Прошиным (разд.1), И.С.Родиной (разд.2), Э.Л.Вольфтруб (разд.3, 4), Г.Ю.Ассом (разд.12); РНИИ АКХ им. К.Д. Памфилова - кандидатами техн. наук И.Х.Коварской (разд.5), А.И. Филатовым (разд.8); ОИСИ - канд. техн. наук П.А.Грабовским (разд.8); ЦНИИКИВР - канд. техн. наук М.Г.Журбой (разд.9); АзНИИ водных проблем - канд. техн. наук И.С.Бабаевым (разд.10); ЦНИИЭП инженерного оборудования - кандидатами техн. наук В.И.Родиным, Б.Д.Сукасяном, инж. Г.Р.Рабиновичем (разд.11).

В отборе материала, составлении и редактировании Пособия участвовали: кандидаты техн. наук И.И.Демин, Л.Н.Паскуцкая, В.П.Криштул (НИИ КВОВ АКХ им. К.Д.Памфилова); канд. техн. наук В.В.Ашанин, д-р техн. наук, проф. И.Э.Апельцин (ВНИИ ВОДГЕО); инженеры В.А.Красулин, Л.П.Розанова (Гипрокоммунводоканал); А.Ф.Бриткин (Союзводоканалпроект); Г.Р.Рабинович (ЦНИИЭП инженерного оборудования).

1. РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ РЕАГЕНТОВ

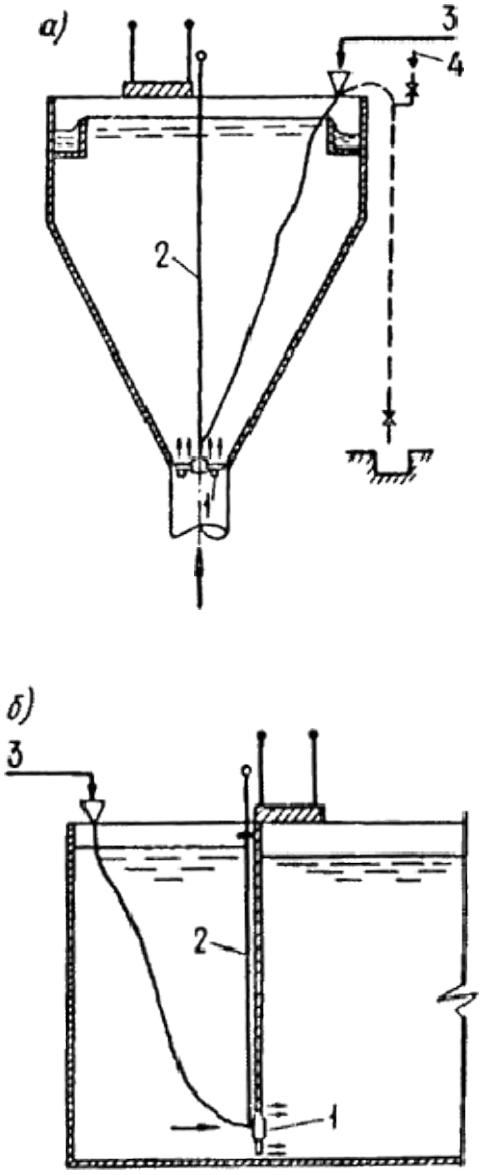
В практике водоподготовки в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 должно быть обеспечено быстрое и равномерное распределение реагентов в обрабатываемой воде. Особенно важно увеличение скорости распределения при введении коагулянтов (растворов солей алюминия и железа) для создания условий их эффективного и рационального использования.

Ниже описано несколько типов распределителей реагентов, разработанных НИИ КВОВ АКХ им. К.Д.Памфилова (тип I) и ВНИИ ВОДГЕО (типы II-IV).

Cuprins

ПЕРФОРИРОВАННЫЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ КОАГУЛЯНТА (ТИП I)

1.1. Распределитель предназначен для введения растворов коагулянта или флокулянта и может быть установлен в трубе перед смесителем, при поступлении воды в смеситель или в одном из отделений входной камеры перед контактными осветлителями (черт.1). В последнем случае рекомендуется устанавливать распределитель в проеме перегородки, создающем сужение потока и увеличение его турбулентности.



Черт.1. Схема установки перфорированного распределителя коагулянта (тип I)

а - в вихревом смесителе; *б* - в перегородчатом или коридорном смесителе, входной камере контактного осветлителя; *1* - распределитель; *2* - секционная свинчивающаяся штанга; *3* - подача коагулянта; *4* - зарядка сифона

1.2. Потери напора при обтекании распределителя водой составляют 10-15 см.

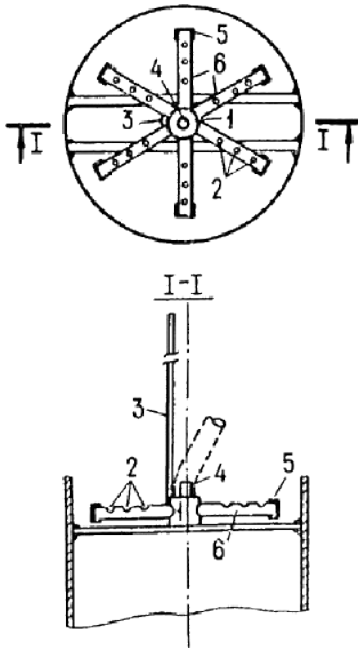
1.3. Распределители из перфорированных трубок не рекомендуется применять при обработке воды раствором

Cuprins

коагулянта, содержащим нерастворимые примеси.

1.4. Для введения растворов минеральных коагулянтов следует применять распределители из винипластовых труб или из нержавеющей стали.

1.5. Распределитель коагулянта (черт.2) состоит из центрального бачка со штуцером, на который надевается шланг для подачи коагулянта, и радиальных перфорированных трубок-лучей, имеющих отверстия, направленные по движению потока воды. Распределитель опускается на место установки с помощью свинчивающейся из отдельных секций штанги.



Черт.2. Перфорированный распределитель коагулянта (тип I)

1 - центральный бачок; *2* - отверстия для ввода коагулянта; *3* - разъемная штанга; *4* - штуцер для присоединения шланга подачи коагулянта; *5* - заглушка; *6* - перфорированная трубка-луч

1.6. Число отверстий в распределителе следует определять по расходу раствора коагулянта и величине потери напора в распределителе 30-50 см.

1.7. Расход раствора коагулянта $q_к$, см^3/с, следует определять по формуле

$$q_к = \frac{Д_к q_в \cdot 100}{C_к \rho}, \qquad (1)$$

где $Д_к$ - доза коагулянта, г/м^3;

$q_в$ - расход воды через смеситель, м^3/с;

$C_к$ - концентрация раствора коагулянта, % по массе;

ρ - плотность раствора коагулянта концентрации $C_к$, г/см^3.

Cuprins

Плотность раствора коагулянта при заданной концентрации следует принимать по табл.1.

Таблица 1

Концентрация раствора $Al_2(SO_4)_3$, % по массе	Плотность раствора, г/см^3
1	1,009
2	1,019
4	1,040
6	1,060
8	1,083
10	1,105
20	1,226

1.8. Расход раствора коагулянта q_o, см^3/с, проходящего через одно отверстие, следует определять по формуле

$$q_o = \mu\omega\sqrt{2gh}, \quad (2)$$

где μ - коэффициент расхода, приближенно равный 0,75;

ω - площадь отверстия, см^2;

g - ускорение свободного падения, м/с^2;

h - заданная потеря напора в распределителе (см. п.1.6).

В табл.2 приведены расходы раствора коагулянта, проходящего через одно отверстие, при потере напора в распределителе, равной 30 см; указаны рекомендуемые диаметры лучей в зависимости от диаметра отверстий.

Таблица 2

Диаметр отверстия, мм	Расход раствора коагулянта, проходящего через одно отверстие при h =30 см, см^3/с	Диаметр луча, мм
3	12,8	15
4	22,8	20
5	35,6	25
6	51,3	32

1.9. Число отверстий n_o в распределителе (при выбранном диаметре отверстий) надлежит определять по

Cuprins

формуле

$$n_0 = \frac{q_к}{q_0}. \quad (3)$$

При n_0>32 следует увеличить диаметр отверстий и повторить расчет.

1.10. В целях уменьшения вероятности засорения отверстия должны быть раззенкованы так, чтобы их диаметр увеличивался от внутренней поверхности луча к наружной (после сверления отверстий на лучах сверлом расчетного диаметра).

1.11. Число лучей в распределителе следует выбирать так, чтобы на каждом луче было не более 3-4 отверстий (число лучей должно быть не более 8).

1.12. Отверстия на лучах распределителя должны быть расположены симметрично относительно оси трубы, по которой поступает обрабатываемая вода, а на каждом луче - симметрично относительно точки, отстоящей от стенки трубы на 0,25 диаметра трубы D.

Расположение отверстий на лучах распределителя следует выбирать в соответствии с табл.3.

Таблица 3

Число отверстий на луче распределителя	Расстояние от внутренней стенки трубы до отверстия, доли от D
1	0,25
2	0,2; 0,3
3	0,2; 0,25; 0,3
4	0,16; 0,22; 0,28; 0,34

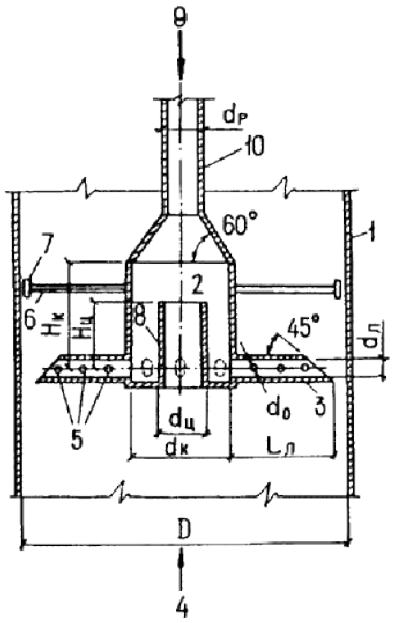
1.13. Следует предусматривать возможность использования шланга при подаче коагулянта для осуществления обратной промывки распределителя (см. черт.1).

КАМЕРНО-ЛУЧЕВОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ (ТИП II)

1.14. Камерно-лучевой распределитель предназначен для смешения обрабатываемой воды с растворами реагентов, за исключением известкового молока.

1.15. Камерно-лучевой распределитель располагается по оси потока обрабатываемой воды (черт.3) и состоит из: цилиндрической камеры с радиальными перфорированными ответвлениями, имеющими открытые торцы; циркуляционного патрубка, расположенного внутри камеры соосно, открытого с обеих сторон и закрепленного на основании камеры, обращенном к потоку; реагентопровода, присоединенного к камере с противоположной стороны. Реагентопровод может быть снабжен приемной воронкой при подаче раствора реагента самотеком или соединен на фланцах соответствующей коммуникацией при подаче под напором.

Cuprins



Черт.3. Камерно-лучевой распределитель (тип II, расположение - внутри трубопровода)

1 - корпус трубопровода; *2* - камера распределителя; *3* - лучевое ответвление; *4* - движение воды; *5* - отверстие для выхода раствора; *6* - радиальная распорка; *7* - глухая резиновая муфта, устанавливаемая с зазором 5-10 мм от корпуса трубопровода; *8* - циркуляционный патрубок; *9* - подача реагента; *10* - реагентопровод

1.16. Эффективность действия камерно-лучевого распределителя обеспечивается за счет:

поступления части исходной воды через циркуляционный патрубок внутрь камеры;

разбавления этой водой раствора реагента, поступающего внутрь камеры через реагентопровод (предварительное смешение);

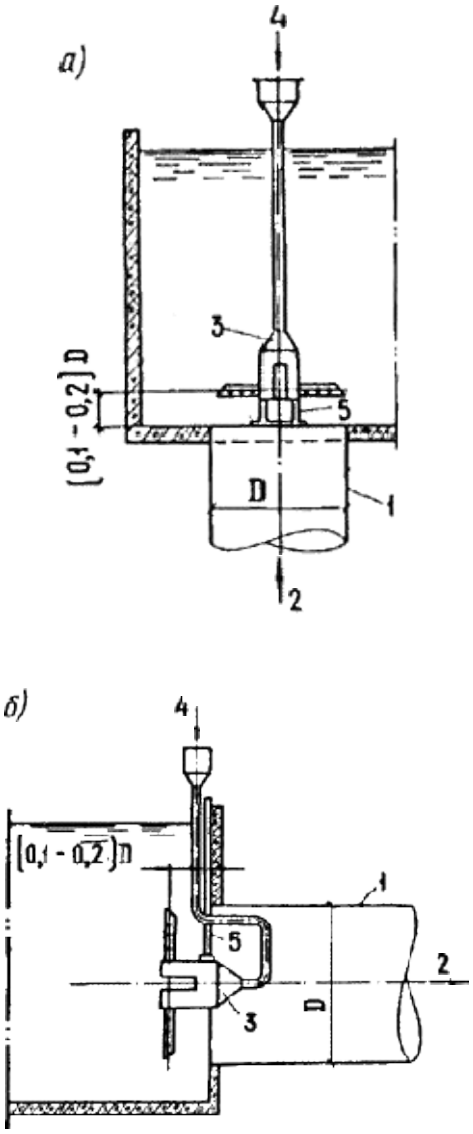
увеличения первоначального расхода жидкого реагента, способствующего его рассредоточению в потоке;

равномерного распределения разбавленного раствора по сечению потока.

Поступление в камеру исходной воды через циркуляционный патрубок происходит под действием скоростного напора, имеющего наибольшую величину в ядре потока.

1.17. Камерно-лучевой распределитель размещают, как правило, внутри трубопровода (при вертикальном и горизонтальном его положении), на выходном участке трубопровода, подающего исходную воду, или на входном участке трубопровода, отводящего воду из сооружения, после которого она подлежит дальнейшей реагентной обработке (черт.4).

Cuprins



Черт.4. Схемы установки камерно-лучевых распределителей (тип II)

а - вблизи выходного сечения вертикального трубопровода; *б* - вблизи входного сечения горизонтального отводящего трубопровода; *1* - трубопровод; *2* - движение воды; *3* - камерно-лучевой распределитель; *4* - подача реагента; *5* - опорная конструкция

Предпочтительный вариант установки распределителей в трубопроводах рекомендуется выбирать с учетом возможности их осмотра и замены без прекращения подачи обрабатываемой воды.

При обработке воды несколькими реагентами распределители растворов следует устанавливать в последовательности, определяемой технологической схемой. При этом отдельные распределители могут быть объединены в блоки.

1.18. Расчетные показатели камерно-лучевых распределителей и размеры их конструктивных элементов приведены в табл.4.

Таблица 4

Показатели и конструктивные элементы	Значения показателей

Cuprins

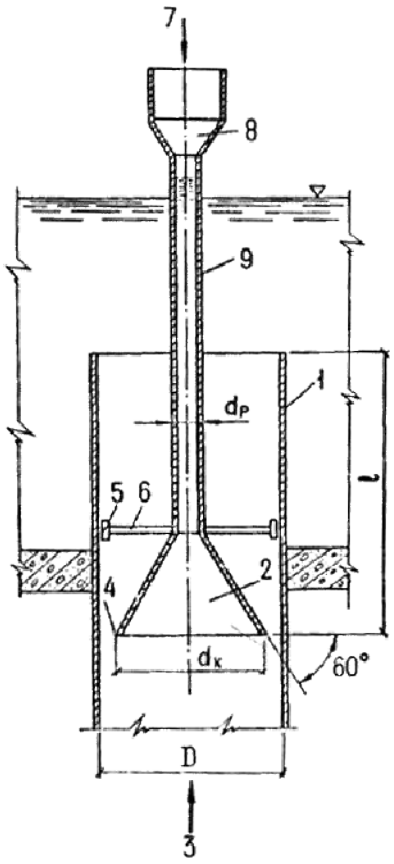
Продолжительность смешения при установке внутри трубопровода T, с	0,6-1,0
То же, при установке вблизи выходного (входного) сечения трубопровода T, с	1,0
Скорость потока v, м/с	Не менее 0,5
Коэффициент гидравлического сопротивления ξ	2,1
Отношения размеров элементов к диаметру D подающего (отводящего) трубопровода:	
диаметр камеры $d_к$	0,25-0,30
диаметр циркуляционного патрубка $d_ц$	0,15-0,20
диаметр лучевого ответвления $d_л$	0,05-0,08
диаметр реагентопровода $d_р$	0,10-0,15
высота камеры $H_к$	0,30
высота циркуляционного патрубка $H_ц$	0,20
длина лучевых ответвлений $L_л$	0,25-0,30
Число лучевых ответвлений $n_л$	8
Диаметр боковых отверстий лучевых ответвлений d_o, мм	4-10
Коэффициент перфорации лучевых ответвлений $K_п$	1,4-1,6

ДИФФУЗОРНЫЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ (ТИП III)

1.19. Диффузорные распределители предназначены для смешения обрабатываемой воды с жидкими реагентами, в особенности с теми, которые содержат значительное количество твердых примесей (известковым молоком, угольной суспензией).

1.20. Диффузорный распределитель устанавливают в вертикальных трубопроводах по оси потока обрабатываемой воды. Он состоит из конического диффузора, обращенного выходным сечением навстречу потоку, и реагентопровода, присоединенного к входному сечению диффузора и снабженного приемником реагента. Горизонтальные кромки выходного сечения диффузора образуют со стенками трубопровода рабочий зазор для пропуска потока обрабатываемой воды (черт.5).

Cuprins



Черт.5. Диффузорный распределитель (тип III)

1 - корпус трубопровода; *2* - диффузор; *3* - движение воды; *4* - рабочий зазор; *5* - глухая резиновая муфта; *6* - радиальная распорка; *7* - подача реагента; *8* - приемник реагента; *9* - реагентопровод

1.21. Быстрое распределение реагентов обеспечивается за счет:

поступления части исходной воды в диффузор под действием скоростного напора, имеющего наибольшую величину в ядре потока;

рециркуляции воды внутри диффузора в результате гашения скоростного напора и смешения ее с реагентом, поступающим в диффузор через реагентопровод;

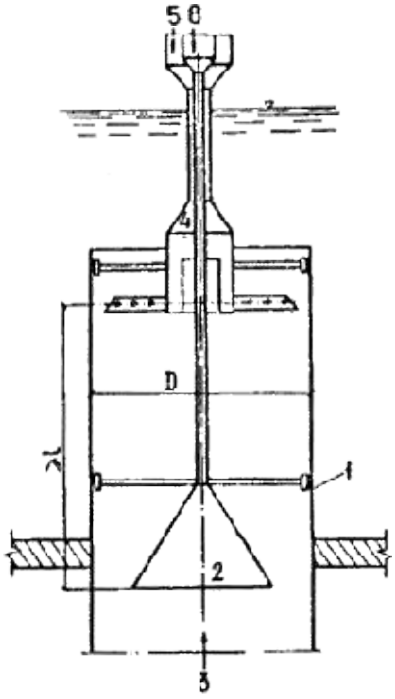
равномерного распределения разбавленного реагента в рабочем зазоре;

турбулентной диффузии, образующейся в результате расширения потока при выходе из рабочего зазора.

Поступление разбавленного реагента из диффузора в рабочий зазор происходит за счет подсоса в область минимальных давлений.

1.22. Диффузорный распределитель следует размещать в трубопроводе свободно и центрировать радиальными распорками с зазорами между их торцами и стенкой трубопровода, равными 5-10 мм. Допускается блокировка с камерно-лучевым распределителем (черт.6).

Cuprins



Черт.6. Схема совмещения диффузорного и камерно-лучевого распределителей

1 - корпус трубопровода; *2* - диффузорный распределитель; *3* - движение воды; *4* - камерно-лучевой распределитель; *5* - подача коагулянта; *6* - подача извести

1.23. Диффузорный распределитель можно одновременно с основным назначением использовать в качестве сужающего устройства для измерения расхода обрабатываемой воды с коэффициентом гидравлического сопротивления, указанным в табл.5.

1.24. Расчетные показатели и размеры диффузорных распределителей указаны в табл.5.

Таблица 5

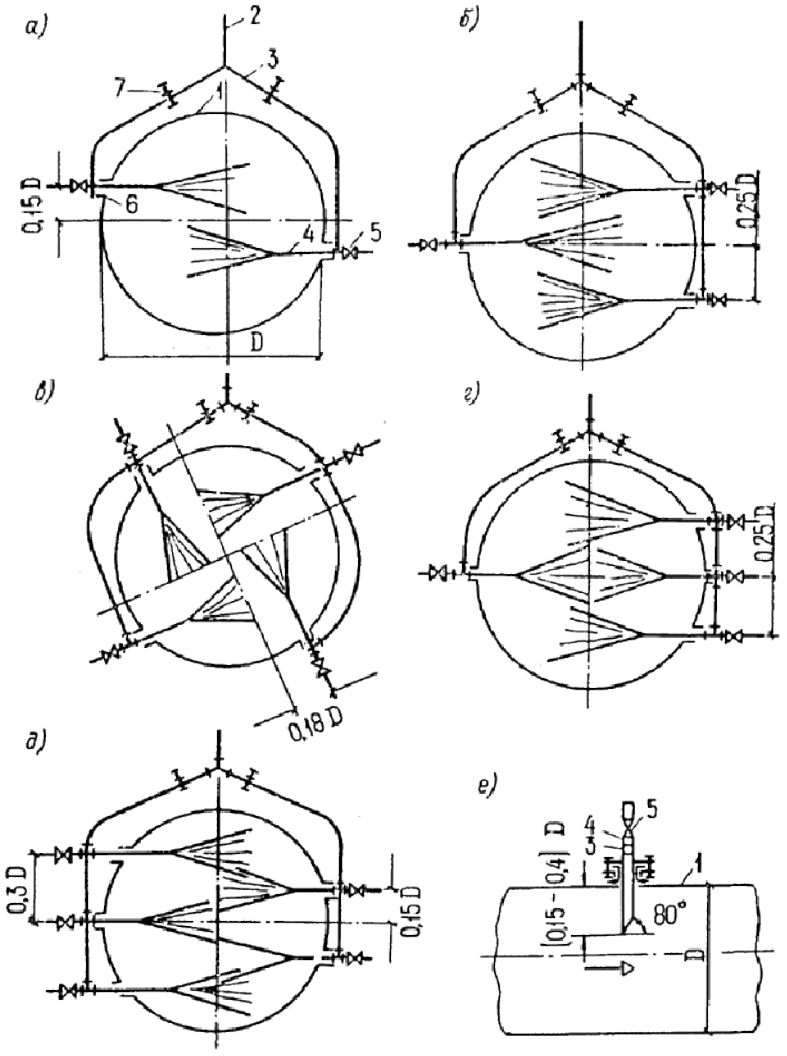
Показатели и конструктивные элементы	Значения показателей
Продолжительность смешения T, с	1,0
Скорость потока v, м/с	0,5-1,5
Коэффициент гидравлического сопротивления ξ	5,9
Отношения размеров элементов к диаметру D трубопровода:	
длина участка смешения l	Не менее 2,0
диаметр выходного сечения диффузора $d_к$	0,67
диаметр реагентопровода $d_р$	0,10-0,15

Cuprins

СТРУЙНЫЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ СУСПЕНЗИЙ РЕАГЕНТОВ (ТИП IV)

1.25. Распределители струйного типа предназначены для быстрого смешения суспензий реагентов (извести, угля, глины и др.) с водой в напорных трубопроводах диаметром 200-1400 мм.

Распределители надлежит выполнять по одной из приведенных на черт.7 схем, включающих: два распределительных элемента для трубопроводов диаметром D=200-400 мм (вариант *а*); три - для D=500-700 мм (вариант *б*); четыре - для D =800-1000 мм (варианты *в*, *г*); пять - для D=1200-1400 мм (вариант *д*).



Черт.7. Струйные распределители суспензий реагентов (тип IV)

а-д - варианты схем: *а* - D=200-400 мм; *б* - D=500-700 мм; *в*, *г* - D=800-1000 мм; *д* - D=1200-1400 мм;
е - деталь ввода суспензии; *1* - трубопровод; *2* - реагентопровод; *3* - коллектор распределительный (резинотканевый рукав); *4* - стальная трубка; *5* - арматура запорная; *6* - сальник; *7* - струбцина запорная

1.26. Распределители можно устанавливать как на горизонтальных, так и на вертикальных участках трубопроводов. В месте установки распределителя расстояние от поверхности трубопровода до ограждающих конструкций должно быть не менее 300 мм.

Cuprins

1.27. Каждый распределительный элемент распределителя суспензии следует выполнять в виде трубки, введенной срезанным концом в трубопровод через сальниковое устройство и установленной срезом по направлению потока. На противоположном конце трубки снаружи трубопровода устанавливают запорную арматуру или струбцину на резинотканевом рукаве.

1.28. Быстрое смешение обеспечивается струйной подачей суспензии реагента через несколько распределительных элементов перпендикулярно потоку воды с охватом большей части поперечного сечения потока струями реагента.

Для повышения эффективности смешения предусмотрена возможность увеличения длины распространения струй за счет выполнения среза трубки под углом 80°. Продольное перемещение распределительного элемента в сальнике позволяет добиться наибольшей площади охвата поперечного сечения потока воды струей реагента. При скорости выхода струи из распределительного элемента менее средней скорости движения воды в трубопроводе длину введенного в трубопровод участка распределительного элемента следует увеличивать, при большей скорости выхода реагента - уменьшать.

1.29. Диаметр выпускного отверстия распределительного элемента следует принимать равным 8-15 мм. При этом следует предусматривать возможность и устройство для очистки от внутренних отложений путем последовательного отключения одной из ветвей распределительного коллектора и применения пробойников соответствующего диаметра (6-12 мм).

2. АЭРИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА КОАГУЛЯЦИИ ПРИРОДНЫХ ВОД*

* Следует применять в экспериментальном порядке.

СУЩНОСТЬ МЕТОДА И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. При обработке природных вод в процессе гидролиза коагулянта образуется значительное количество свободной углекислоты, содержащейся главным образом в газовой фазе вследствие ее малой растворимости. На начальной стадии коагуляции взвешенных веществ при развитой поверхности твердой и газовой фаз происходит интенсивная адсорбция мельчайших пузырьков углекислоты на поверхность микрохлопьев коагулированной взвеси. В результате образуется осадок непрочной, рыхлой структуры.

2.2. Своевременное удаление углекислоты из сферы образования микрохлопьев, достигаемое за счет аэрации воды, значительно интенсифицирует процесс коагуляции. Аэрирование способствует лучшему гидравлическому перемешиванию воды с коагулянтом на стадии скрытой коагуляции. В результате образуются хлопья более прочной и плотной структуры, быстрее осаждающиеся в отстойных сооружениях. Отдувка углекислоты вызывает повышение pH воды, что снижает ее коррозионную активность.

2.3. Метод с применением аэрирования может быть рекомендован при обработке воды с повышенной мутностью и цветностью в целях интенсификации работы водоочистных сооружений, экономии коагулянта и повышения качества осветленной воды по органолептическим показателям (запаху, привкусу, насыщению кислородом).

2.4. Аэрирование может осуществляться при использовании любых технологических схем обработки воды, предусмотренных СНиП 2.04.02-84.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И НЕОБХОДИМОЕ КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

2.5. Оптимальный режим аэрирования следует определять опытным путем в зависимости от качества воды, и прежде всего от ее мутности и цветности.

2.6. Методика определения оптимальной дозы коагулянта и процента аэрирования воды изложена в пп.2.22-2.24. При невозможности осуществления пробной обработки речной воды расчетные значения дозы коагулянта и процента аэрирования воды для проектируемых водоочистных сооружений ориентировочно можно

Cuprins

принимать по табл.6 (в зависимости от мутности воды). В этом случае интервал между вводом коагулянта и подачей диспергированного воздуха в среднем принимают равным 15 с.

Таблица 6

Мутность воды, мг/л	Доза безводного коагулянта для обработки мутных вод, мг/л		Расход воздуха в зависимости от расхода воды, %
	согласно СНиП 2.04.02-84	с аэрированием	
До 100	25-35	20-30	10
Св. 100 до 200	30-40	25-30	15
" 200 " 400	35-50	25-40	20
" 400 " 600	50-60	35-45	20
" 600 " 800	60-70	40-50	25
" 800 " 1000	70-80	50-60	30

Примечание. При обработке цветных вод расход воздуха нужно принимать, %, при цветности воды, град:

до 40	10
св. 40 до 60	15
" 60 " 80	20

2.7. Аэрирование воды допускается осуществлять в открытых смесителях гидравлического типа (вихревых и перегородчатых), дополнительных сооружений не требуется.

2.8. Метод обработки воды с аэрированием требует строгой последовательности ввода коагулянта и сжатого воздуха. Введение диспергированного воздуха в период гидролиза коагулянта и образования микрохлопьев обеспечивает наибольший эффект аэрирования.

2.9. Интервал между вводом коагулянта и воздуха следует принимать 10-20 с - время, необходимое для смешения коагулянта с водой и начала его гидролиза. Верхний предел относится к тем случаям, когда процесс смешения замедляется вследствие низкой температуры воды. Оптимальный интервал определяется пробной обработкой воды.

2.10. Раствор коагулянта следует вводить в подающий трубопровод или при входе воды в смеситель, а диспергированный воздух - непосредственно в смеситель.

Время аэрирования равно времени пребывания воды в смесителе.

2.11. Необходимость предварительного хлорирования или подщелачивания, а также применения других реагентов и последовательность их ввода устанавливаются при пробной обработке речной воды.

2.12. Аэраторы в смесителях располагают на глубине не менее 3 м от поверхности воды.

Во избежание подсоса воздуха в трубопровод, отводящий воду из смесителя, водосборные лотки должны работать с подтоплением (открытый перелив исключается); над трубопроводом необходимо предусматривать отражательный щит. Наилучшим вариантом является применение водосборных лотков с затопленными окнами. Устройство самостоятельного воздухоотделителя после смесителя-аэратора не требуется.

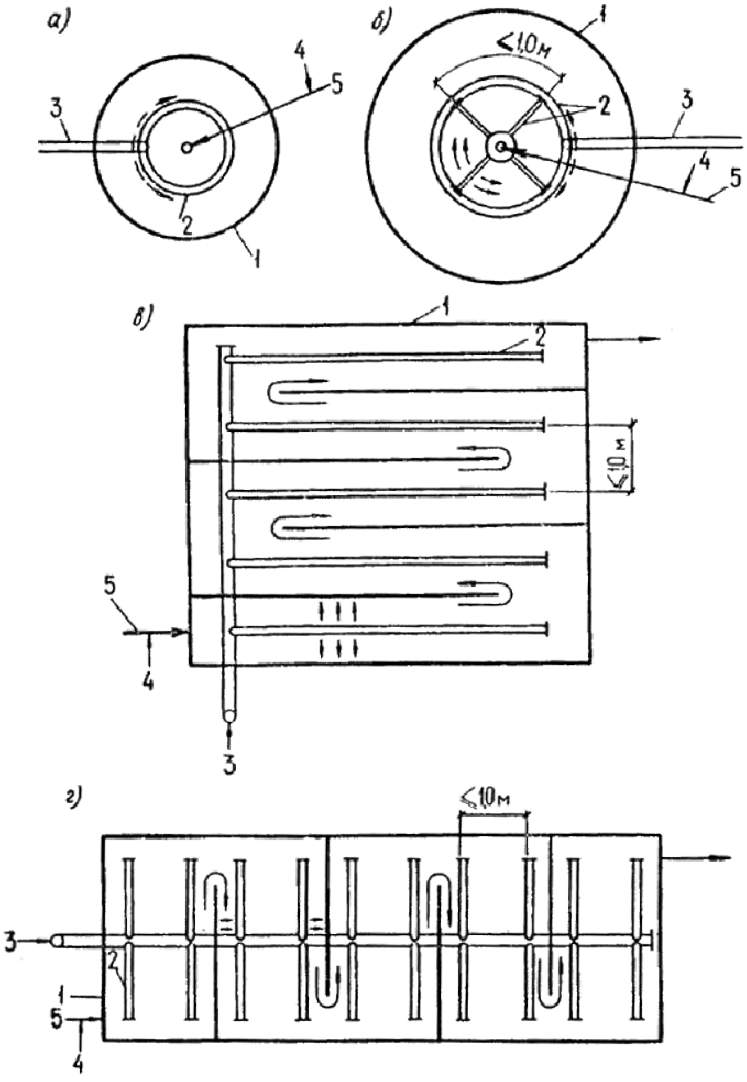
Cuprins

2.13. Распределение воздуха в смесителях может быть осуществлено с помощью фильтросных устройств или перфорированных труб. Фильтросы позволяют получить более мелкое дробление пузырьков, при котором расход воздуха для аэрации воды снижается. Однако сопротивление фильтросов значительно выше, и они быстро загрязняются, что влечет за собой частую промывку их и перерасход электроэнергии, поэтому в Пособии рассматриваются только аэраторы из перфорированных труб.

2.14. Для подачи воздуха в трубчатые аэраторы могут быть использованы воздуходувные агрегаты, применяемые на водоочистных станциях для приготовления раствора коагулянта и других нужд реагентного хозяйства. Подающий трубопровод следует присоединять к аэратору сверху и оборудовать расходомером.

2.15. Схема трубчатого аэратора зависит от конструкции смесителя и условий его эксплуатации.

Для обеспечения равномерности распределения воздуха дырчатые трубы аэратора нужно располагать строго горизонтально. На черт.8 приведены различные схемы трубчатых аэраторов в вихревых и перегородчатых смесителях. На схеме *а* представлен кольцевой трубчатый аэратор, который следует применять для смесителей вихревого типа. При больших размерах сечения смесителя (в плане) целесообразно кольцевую трубу дополнить радиальными трубами, как показано на схеме *б*. Схемы *в* и *г* применяют при устройстве аэраторов в перегородчатых смесителях. Аэратор в перегородчатых смесителях надлежит выполнять в виде коллектора с ответвлениями. Расстояние между ответвлениями следует принимать не более 0,7-1 м.



Черт.8. Трубчатые аэраторы

Cuprins

а, *б* - при смесителях вихревого типа; *в*, *г* - при смесителях перегородчатого типа; *1* - корпус смесителя; *2* - дырчатые ответвления для распределения воздуха; *3* - магистраль (коллектор) для подачи воздуха; *4* - подача коагулянта; *5* - подача воды

2.16. Аэраторы в перегородчатых смесителях следует располагать на подставках высотой 0,1-0,15 м от дна, а в вихревых смесителях - в конической его части на высоте 1,5-2 м над входным отверстием. Наименьшая высота расположения аэратора в вихревых смесителях принимается при наклоне стенок нижней части, равном 45°. Отверстия в трубах аэратора просверливают диаметром 3-4 мм по одной или двум образующим с постоянным шагом.

Все отверстия должны быть направлены вниз по вертикальной оси или под углом 45° к ней. Для предотвращения слипания пузырьков минимальное расстояние между отверстиями (в осях) должно быть не менее 10 диаметров распределительной трубы.

2.17. Расчетные скорости движения воздуха, м/с, следует принимать:

на магистральном воздухопроводе	10-12
в начале дырчатых ответвлений	8-10
на выходе из отверстий	20-30

Заданные скорости обеспечивают работу всех отверстий аэратора в струйно-барботажном режиме и достаточно эффективную работу аэратора. Неравномерность распределения воздуха по всей поверхности смесителя не превышает 15-20%.

2.18. Для обеспечения эффективности аэрирования интенсивность аэрации следует принимать равной 70-80 $м^3$ ($м^2 \cdot ч$).

2.19. В перегородчатых смесителях площадь сечения коллектора в аэраторе принимают в 3 раза более площади распределительных дырчатых труб.

2.20. Аэраторы можно изготавливать из металлических и неметаллических труб. В качестве металлических труб могут быть использованы обычные стальные трубы (Ст3) при ограниченном периоде (не более 2-3 мес) коагулирования речных вод. При большем периоде коагулирования целесообразно применять коррозионно-стойкие трубы (полиэтиленовые).

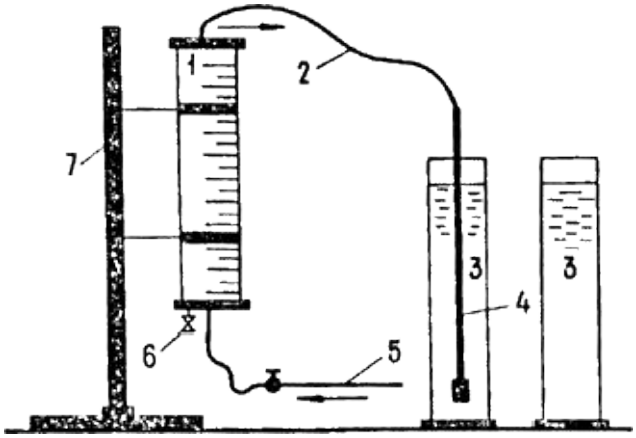
2.21. Расчет подводящих воздухопроводов следует производить в соответствии с указаниями "Справочника проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий" (М., Стройиздат, 1981).

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗЫ КОАГУЛЯНТА И РАСХОДА ВОЗДУХА

2.22. Предварительно следует определить дозу коагулянта без аэрирования в соответствии с общепринятыми методиками.

Определение оптимального режима коагулирования с применением аэрирования надлежит производить с помощью прибора, схема которого приведена на черт.9.

Cuprins



Черт.9. Прибор для аэрирования воды в цилиндрах

1 - мерный закрытый цилиндр; *2* - воздушная линия; *3* - лабораторные цилиндры; *4* - стеклянная трубка с резиновым наконечником; *5* - подача воды; 6 - патрубок для опорожнения цилиндра; *7* - штатив

Мерный цилиндр вместимостью 500 мл изготовлен из оргстекла и установлен на штативе. По высоте цилиндр разделен на 20 равных частей. Объем каждой части составляет 5% объема обрабатываемой воды в цилиндрах. При наполнении водой мерного цилиндра на одно деление такое же количество воздуха вытесняется в обрабатываемую воду. Воздух сверху из цилиндра отводится в стеклянную трубку с резиновым наконечником, которая используется одновременно для диспергирования пузырьков воздуха и перемешивания их со всем объемом обрабатываемой воды.

Расход воздуха и время аэрации соответствуют объему и времени заполнения водой мерного цилиндра.

2.23. Методика пробной обработки воды коагулянтом с применением аэрирования заключается в следующем.

Испытуемую воду наливают в ряд цилиндров вместимостью 500 мл. Дозы коагулянта в цилиндрах такие же, как и в опытах без аэрирования, с интервалом 10 мг/л. После добавления коагулянта производят перемешивание воды в цилиндрах в течение 8-10 с, затем осуществляют аэрирование. Расход воздуха варьируют в пределах 10-40% объема воды с интервалом 5%. Вначале во все цилиндры вводят 10% воздуха, затем 15% и т.д. Примерный диапазон и изменение расхода воздуха можно принимать по табл.6. Продолжительность аэрирования составляет 6-8 с. После аэрирования производят быстрое смешение содержимого в цилиндрах палочкой с резиновым наконечником в течение 5 с, а затем - медленное, как в опыте без аэрирования.

В цилиндрах воду отстаивают в течение 30 мин и одновременно ведут визуальное наблюдение за эффектом хлопьеобразования, агломерации и осаждения хлопьев.

Контроль качества воды до и после обработки ее производят так же, как и в предыдущих опытах. В результате устанавливают зависимость степени осветления и обесцвечивания воды от дозы коагулянта и процента аэрирования.

2.24. Оптимальный режим пробной обработки речной воды переносят непосредственно в технологию действующих водопроводных очистных сооружений. При этом возможна некоторая корректировка режима обработки речной воды с учетом особенностей технологической схемы и конструктивного оформления водоочистных сооружений.

3. КОНТАКТНЫЕ КАМЕРЫ ХЛОПЬЕОБРАЗОВАНИЯ*

* Следует применять в экспериментальном порядке.

СУЩНОСТЬ МЕТОДА И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Cuprins

3.1. Контактные камеры хлопьеобразования следует применять в технологических схемах осветления мало- и среднемутных цветных и высокоцветных вод.

Область применения контактных камер ограничивается мутностью исходной воды до 150 мг/л, цветностью до 250 град.

При более высокой мутности и цветности исходной воды применение контактных камер должно обосновываться соответствующими технологическими изысканиями.

3.2. Работа контактных камер хлопьеобразования основана на принципе контактной коагуляции, обусловленной способностью мелких частиц взвеси и микрохлопьев коагулянта после взаимной нейтрализации электрокинетических зарядов прилипать к поверхности более крупных частиц фильтрующей загрузки.

Адгезия частиц загрязнений и продуктов гидролиза коагулянта происходит до тех пор, пока в результате накопления осадка в порах зернистой контактной среды скорость движения воды не достигнет величины, при которой начинаются отрыв хлопьев осадка и вынос их в отстойники. В дальнейшем контактная камера работает в режиме устойчивого равновесия: масса поступающей в камеру взвеси и продуктов гидролиза коагулянта равна массе твердой фазы выносимого водой из камеры осадка. Образование хлопьев осадка в контактных камерах происходит быстрее, чем в камерах со свободным объемом воды, особенно при маломутных цветных водах и низкой температуре воды. Осадок получается более плотным.

3.3. Технологической схемой станции осветления и обесцвечивания воды должна быть предусмотрена установка перед контактными камерами хлопьеобразования сеток, предпочтительно барабанных, или микрофильтров, а также распределителей коагулянта (см. разд. 1).

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТАКТНЫХ КАМЕР ХЛОПЬЕОБРАЗОВАНИЯ, ВСТРОЕННЫХ В ОТСТОЙНИКИ

3.4. Площадь контактной камеры хлопьеобразования следует определять по удельной нагрузке в расчете на площадь зеркала воды. Удельная нагрузка $V_к$, м^3/(м^2·ч) или м/ч, назначается в зависимости от концентрации взвеси C_0, мг/л, с учетом минимальных температур воды в водоисточнике: при C_0<5 $V_к$=7-10; при C_0=5-10 $V_к$=10-15; при C_0=20-150 $V_к$=15-20 (C_0 - содержание взвеси в воде, включая образующуюся от коагулянта). Меньшие значения следует принимать для минимальных температур воды. Высота слоя контактной загрузки для вод указанных типов рекомендуется 0,7 м.

3.5. В качестве зернистой контактной загрузки камер хлопьеобразования следует использовать полимерные плавающие материалы типа пенопласта полистирольного марок ПСБ и ПСВ, разрешенных для контакта с питьевой водой, или другие аналогичные материалы.

Крупность зерен загрузки - 30-40 мм.

3.6. Гранулы пенопласта необходимой крупности целесообразно получать путем нарезки плит с помощью нагретой электрическим током нихромовой проволоки диаметром 0,8-1,0 мм. Плиты из пенопласта полистирольного выпускаются в широком ассортименте промышленностью. Для ускорения процесса получения гранул нужного размера целесообразно нихромовую проволоку в виде решетки натянуть на деревянную раму с теплостойкими прокладками (например, асбестовыми), имеющую те же размеры, что и плита.

3.7. Для предотвращения всплытия гранул пенопласта в контактных камерах следует предусматривать закрепленную удерживающую решетку с прозорами на 10 мм менее минимальных размеров зерен загрузки.

Учитывая незначительную объемную массу пенопласта (в 25-50 раз менее, чем воды), удерживающая решетка должна быть рассчитана на выталкивающую силу R, т/м^2:

$$R = (\rho_в - \rho_п)(1 - m)H_р + \rho_в \Delta h_з, \quad (4)$$

где $\rho_в$ - плотность воды, т/м^3;

Cuprins

$\rho_п$ - плотность пенопласта, 0,02-0,04 т/м^3;

m - пористость загрузки, 0,4-0,45;

$H_р$ - высота слоя пенопластовой загрузки, м;

$\Delta h_з$ - расчетный перепад давления в загрузке, м (см. п.3.9).

В решетке должен быть предусмотрен люк, через который производятся загрузка и выгрузка зернистого материала при необходимости проведения его ревизии. Материалом для решетки могут служить арматурные стержни, уголки и т.п.(для них следует предусматривать противокоррозионное покрытие).

3.8. Для задержания пенопласта при опорожнении отстойников в нижней части камеры должна быть установлена вторая нижняя решетка с ячейками, аналогичными верхней решетке.

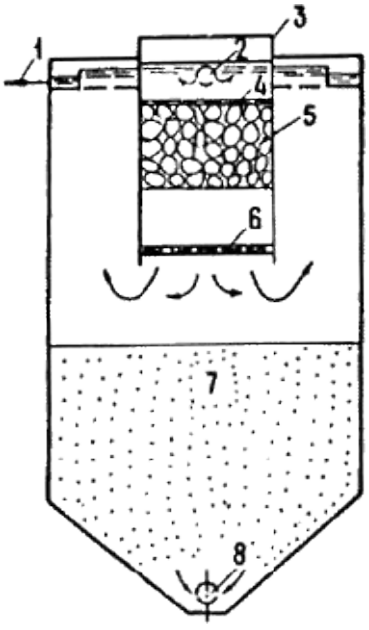
3.9. Потерю напора (перепад давления) в слое заиленной зернистой контактной загрузки $\Delta h_з$ принимают равной 0,05-0,10 м.

3.10. Промывку контактных камер следует осуществлять обратным током воды при кратковременном выпуске ее без остановки станции. Промывку производят периодически при потере напора в камере выше расчетной (см. п.3.9).

Периодичность промывки зависит от состояния сетчатых защитных устройств на водозаборе или станции водоподготовки и степени загрязненности исходной воды.

3.11. Контактные камеры хлопьеобразования следует принимать встроенными в вертикальные и горизонтальные отстойники.

3.12. В вертикальных отстойниках контактные камеры располагают в центральной части отстойника. Воду в камеру подают на высоту 0,2-0,3 м над контактной загрузкой (черт.10).



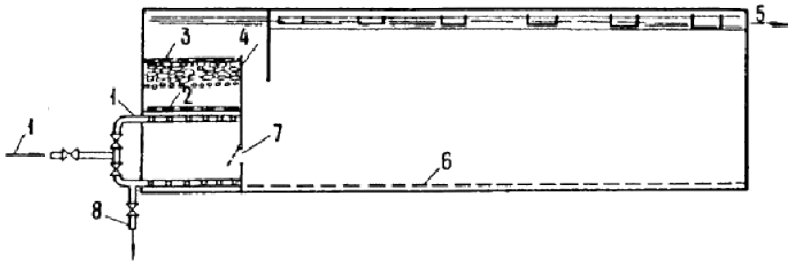
Черт.10. Вертикальный отстойник с контактной камерой хлопьеобразования

1 - отвод отстоенной воды; *2* - подача исходной воды; *3* - контактная камера хлопьеобразования; *4* - верхняя решетка; *5* - плавающая загрузка; *6* - нижняя решетка; *7* - зона накопления и уплотнения осадка;

Cuprins

8 - удаление осадка

3.13. При осветлении воды в горизонтальных отстойниках контактные камеры располагают в начале отстойников (черт.11) .



Черт.11. Горизонтальный отстойник с контактной камерой хлопьеобразования

1 - подача исходной воды; *2* - нижняя решетка; *3* - верхняя решетка; *4* - контактная зернистая загрузка; *5* - отвод осветленной воды; *6* - система удаления осадка из отстойника; *7* - люк для ревизии трубопроводов; *8* - система удаления осадка из камеры

3.14. Над камерами хлопьеобразования необходимо предусматривать павильоны шириной не более 6 м.

3.15. Отвод воды из камеры хлопьеобразования в горизонтальный отстойник следует предусматривать над стенкой (затопленный водослив), отделяющей камеру от отстойника, при скорости движения воды не более 0,05 м/с; за стенкой устанавливается подвесная перегородка, погруженная на 1/4 высоты отстойника и отклоняющая поток воды книзу.

3.16. На уровне верхней кромки затопленного водослива закрепляется решетка (см. п.3.24).

3.17. Распределение воды по площади камеры хлопьеобразования следует предусматривать с помощью перфорированных труб с отверстиями, направленными вниз под углом 45°. Расстояние между осями перфорированных труб следует принимать не более 2 м. Распределительные трубы размещают непосредственно под нижней решеткой, расположенной на расстоянии 1-1,2 м от верхней решетки.

3.18. Днище камеры следует выполнять с углом наклона граней 45°, в нижней части сходящихся граней располагают трубы для удаления осадка.

3.19. Для осуществления ревизии дна камеры и трубопроводов подачи воды и отвода осадка в нижней части затопленного водослива, отделяющего камеру от отстойника, следует предусматривать люк.

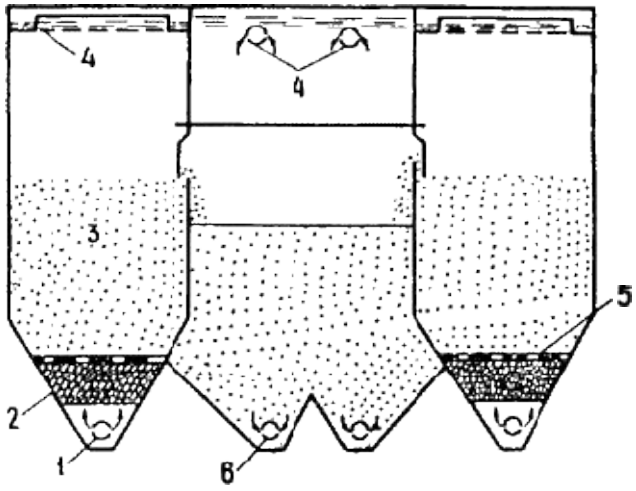
ПРИМЕНЕНИЕ КОНТАКТНЫХ КАМЕР ХЛОПЬЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАБОТЫ КОРИДОРНЫХ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ СО ВЗВЕШЕННЫМ ОСАДКОМ

3.20. Основные технологические и конструктивные параметры контактных камер при их размещении в осветлителях следует принимать в соответствии с рекомендациями пп.3.4-3.7.

3.21. В отличие от указанных рекомендаций высота слоя зернистой загрузки должна составлять 0,3-0,4 м (большие значения - при мутности исходной воды менее 5 мг/л).

3.22. Контактные камеры располагают по всей площади рабочих коридоров осветлителей в их нижней конической части (черт.12). Решетку для предотвращения всплытия гранул пенопласта закрепляют на расстоянии 0,9-1,0 м над перфорированной трубой, подающей воду в осветлитель. Нижняя решетка не требуется.

Cuprins



Черт.12. Осветлитель с контактной камерой хлопьеобразования

1 - подача исходной воды; *2* - контактная камера хлопьеобразования; *3* - зона взвешенного осадка; *4* - отвод осветленной воды; *5* - решетка; *6* - удаление осадка

3.23. При наличии контактных камер хлопьеобразования скорость восходящего потока воды в зоне осветления над слоем взвешенного осадка надлежит принимать на 20-30% более, чем указано в СНиП 2.04.02-84.

3.24. При использовании контактных камер необходимо обеспечить возможность спуска воды из рабочих коридоров осветлителей через распределяющие исходную воду дырчатые трубы, подсоединив их к коммуникациям сброса осадка.

4. ОТСТОЙНИКИ И ОСВЕТЛИТЕЛИ, ОБОРУДОВАННЫЕ ТОНКОСЛОЙНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

4.1. Отстойные сооружения (вертикальные и горизонтальные отстойники и осветлители со взвешенным осадком), оборудованные тонкослойными элементами, предназначены для осветления природных поверхностных вод малой и средней мутности и цветности на водоочистных станциях систем хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения.

4.2. В сооружениях тонкослойного осветления осаждение взвеси происходит в наклонных элементах малой высоты. При этом обеспечиваются быстрое выделение взвеси и ее сползание по наклонной плоскости элементов в зоны хлопьеобразования и осадкоуплотнения.

4.3. Тонкослойные отстойные сооружения можно применять как при реконструкции действующих отстойников и осветлителей с целью их интенсификации, так и для вновь проектируемых водоочистных станций.

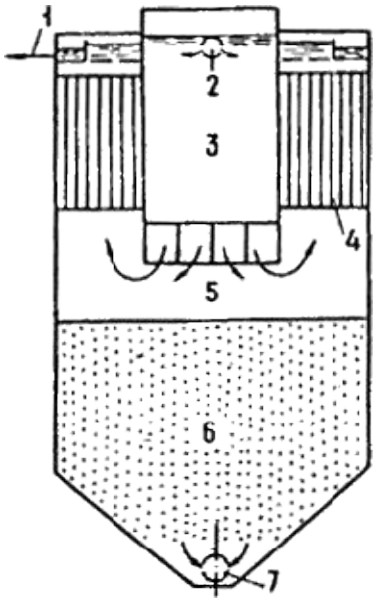
4.4. Рекомендации настоящего Пособия распространяются на сооружения с противоточным движением воды и осадка в тонкослойных элементах.

4.5. Требования к качеству и методам обработки воды, поступающей на сооружения с тонкослойными элементами, аналогичны требованиям для других типов отстойных сооружений. Производительность тонкослойных отстойников и осветлителей не ограничивается.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТОНКОСЛОЙНЫХ ОТСТОЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Cuprins

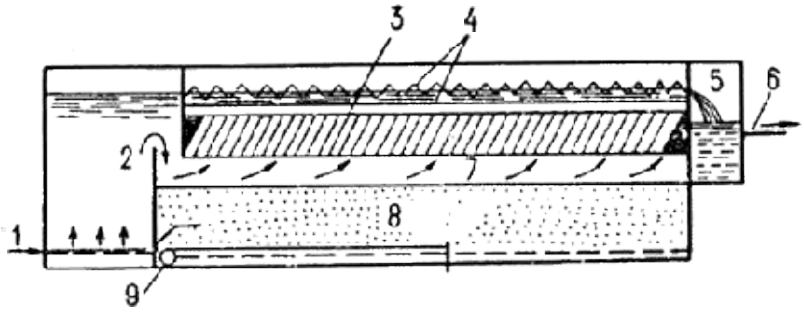
4.6. Тонкослойный вертикальный отстойник (черт.13) работает следующим образом. Исходная вода, обработанная реагентами, поступает в расположенную в центральной части отстойника камеру хлопьеобразования и затем, после ее прохождения, вместе с образующимися хлопьями проходит последовательно распределительную зону и тонкослойные наклонные элементы. Осветленная вода через сборные желоба отводится из сооружения. Осадок из отстойника сбрасывается через систему удаления осадка.



Черт.13. Вертикальный отстойник, оборудованный тонкослойными блоками

1 - отвод отстоенной воды; *2* - подача исходной воды; *3* - камера хлопьеобразования; *4* - тонкослойные блоки; *5* - зона распределения воды; *6* - зона накопления осадка; *7* - удаление осадка

4.7. В тонкослойном горизонтальном отстойнике (черт.14) обработанная реагентами исходная вода поступает во встроенную камеру хлопьеобразования (любого из рекомендуемых действующими нормами типов). Из камеры поток воды, двигаясь горизонтально под блоками и поднимаясь снизу вверх, проходит тонкослойные элементы и поступает в расположенную над ними сборную систему и карман. Накапливающийся в отстойнике осадок периодически сбрасывается через систему удаления осадка.



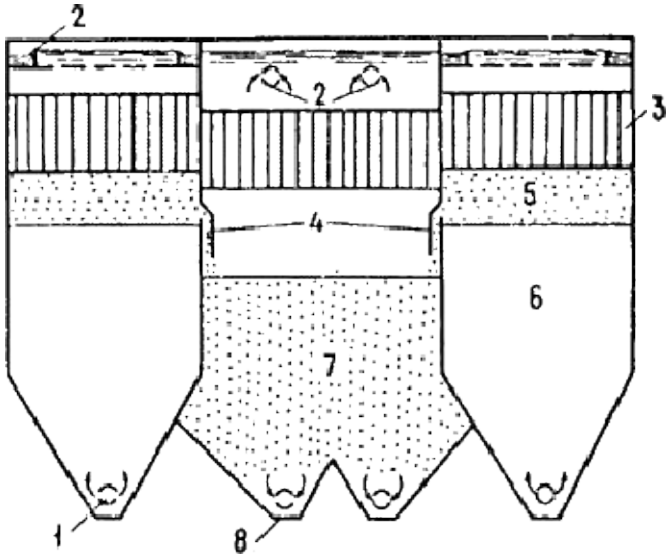
Черт.14. Горизонтальный отстойник, оборудованный тонкослойными блоками

1 - подача исходной воды; *2* - камера хлопьеобразования; *3* - тонкослойные блоки; *4* - сборные желоба; *5* - карман сбора осветленной воды; *6* - отвод осветленной воды; *7* - зона распределения воды;

Cuprins

8 - зона накопления осадка; *9* - удаление осадка

4.8. Тонкослойный осветлитель (черт.15) работает следующим образом. Исходная вода, обработанная реагентами, поступает в зоны предварительного хлопьеобразования (взвешенного осадка) и далее через распределительную зону и зону сползающего осадка поступает в тонкослойные элементы. Осветленная вода, пройдя тонкослойные элементы, поступает в сборные устройства и отводится из сооружения. Осадок из зоны его накопления удаляется через перфорированные трубы.

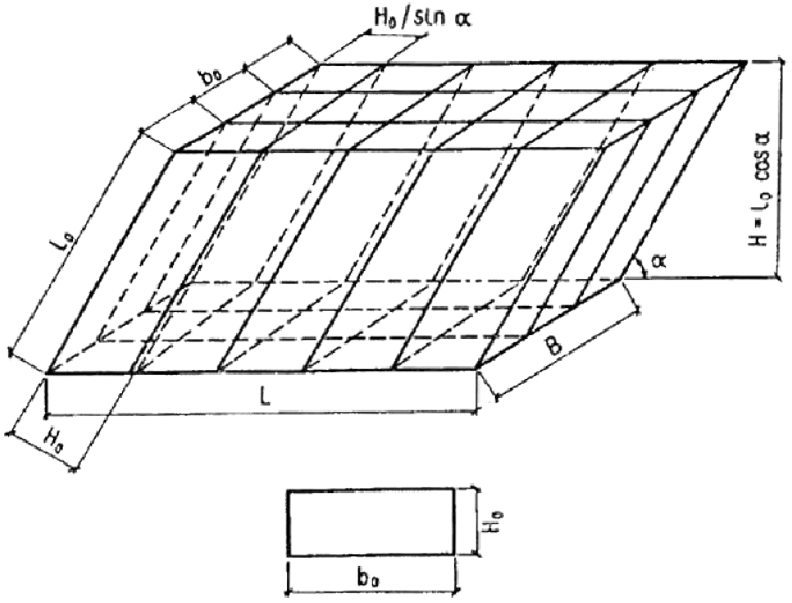


Черт.15. Осветлитель, оборудованный тонкослойными блоками

1 - подача исходной воды; *2* - отвод осветленной воды; *3* - тонкослойные блоки; *4* - окна для отвода осадка; *5* - зона сползания осадка; *6* - зона взвешенного осадка; *7* - зона накопления осадка; *8* - удаление осадка

4.9. Тонкослойные элементы или блоки могут выполняться из мягких или полужестких полимерных пленок, соединенных в сотовую конструкцию, или из жестких листовых материалов в виде отдельных полок (черт.16).

Cuprins



Черт.16. Конструктивные параметры тонкослойных элементов в блоке

l_0 - длина тонкослойного элемента; b_0 - ширина тонкослойного элемента; H_0 - высота тонкослойного элемента; H - высота тонкослойного сотоблока; L - длина тонкослойного сотоблока; B - ширина тонкослойного сотоблока

4.10. Размеры в плане отдельных блоков для удобства их монтажа и эксплуатации следует принимать 1x1-1,5x1,5 м с учетом фактических размеров сооружения. Высоту поперечного сечения тонкослойного ячеистого элемента рекомендуется принимать равной 0,03-0,05 м. Ячейки могут быть приняты любой формы, исключающей накопление в них осадка. Угол наклона элементов необходимо принимать 50-60° (меньшие значения - для более мутных вод, большие - для маломутных цветных). Длину тонкослойных элементов следует определять специальным расчетом и принимать 0,9-1,5 м (см. п.4.14).

4.11. Установку отдельных блоков в отстойниках и осветлителях следует осуществлять с помощью специальных несущих конструкций, расположенных под или над ними, либо их креплением к элементам сборной системы (желобам, лоткам, трубам) и промежуточным стенкам сооружений. При этом могут быть использованы стальные или полимерные трубы, дерево, арматурная проволока, профилированные конструкции и т.д.

4.12. Необходимо обеспечивать герметичность зазоров между отдельными блоками и внутренними стенками сооружений, например, с помощью резиновых прокладок.

4.13. Сбор осветленной воды из тонкослойных сооружений следует осуществлять по желобам с затопленными отверстиями или открытыми водосливами, например, треугольного профиля, расположенными на расстоянии не более 2 м один от другого.

РАСЧЕТ ТОНКОСЛОЙНЫХ ОТСТОЙНИКОВ И ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ

4.14. Расчет технологических и конструктивных параметров сооружений, а также отдельных тонкослойных элементов следует производить по зависимости

$$l_o = \varphi K_\phi H_0 \left[\frac{\nu_0}{u_o \cos\alpha K_{ar}\delta} - K_{ст} \left(tg\alpha + ctg\alpha \right) \right]. \qquad (5)$$

Для удобства расчета формула (5) приведена к виду

Cuprins

$$V_н = \frac{u_0 \beta K_{аг}}{K_1}\left(\frac{l_0}{K_2 H_0} + 1\right) \quad (6)$$

или $$l_0 = K_2 H_0\left(\frac{V_н K_1}{u_0 \beta K_{аг}} - 1\right), \quad (7)$$

где $$K_1 = \frac{1}{K_{ст} K_{о.м} K_к}; \quad (8)$$

$$K_2 = \frac{\varphi K_ф K_{ст}}{\sin\alpha \cos\alpha}, \quad (9)$$

φ - коэффициент, учитывающий влияние гидродинамических условий потока в тонкослойных элементах (см. п.4.16);

$K_ф$ - коэффициент, учитывающий форму поперечного сечения тонкослойных элементов (см. п.4.19);

H_0 - высота тонкослойного элемента, м;

v_0 - средняя скорость потока в тонкослойных элементах, м/ч;

u_0 - расчетная скорость осаждения взвеси, м/ч;

α - угол наклона тонкослойных элементов к горизонту, град;

β - коэффициент, учитывающий стесненное осаждение взвеси под тонкослойными элементами;

$K_{аг}$ - коэффициент агломерации, учитывающий влияние осадка, выделяющегося из тонкослойных элементов, на интенсификацию хлопьеобразования (см. п.4.17);

$K_{ст}$ - коэффициент, учитывающий стеснение сечения потока в тонкослойном элементе сползающим осадком (см. п.4.17);

$V_н$ - удельная нагрузка или производительность сооружения в расчете на площадь зеркала воды, $м^3/(м^2 \cdot ч)$ или м/ч;

K_1, K_2 - обобщенные расчетные коэффициенты [см. формулы (8) и (9)];

l_0 - длина тонкослойного элемента, м;

$K_{о.м}$ - коэффициент, учитывающий гидравлическое совершенство тонкослойного сооружения и степень его объемного использования - отношение фактического к расчетному времени пребывания воды (см. п.4.20);

$K_к$ - конструктивный коэффициент, равный отношению фактической открытой для движения воды площади тонкослойных элементов к общей площади зеркала воды отстойного сооружения (см. п.4.21) .

4.15. Расчетная скорость осаждения взвеси должна приниматься в соответствии с опытом эксплуатации сооружений, работающих в аналогичных условиях. При отсутствии такого опыта следует производить

Cuprins

технологическое моделирование процессов хлопьеобразования и тонкослойного осаждения с целью определения требуемого значения u_0. При невозможности указанного значение u_0 определяют по данным СНиП 2.04.02-84.

4.16. Коэффициент φ следует определять по данным табл.7, в которой b_0 - ширина тонкослойного элемента, H_0 - высота тонкослойного элемента.

Таблица 7

Характеристика тонкослойного элемента	Значение b_0 / H_0			
	1,0-2,5	2,5-5,0	5,0-10	10
Значение φ	1,25	1,15	1,05	1,0

4.17. Значение $K_{ст}$ рекомендуется принимать в среднем 0,7-0,8 (большие значения - для более мутных вод, меньшие - для маломутных цветных вод).

4.18. Значение произведения $\beta K_{аг}$ следует принимать равным 1,15-1,3 (большие значения - для тонкослойного осветлителя, меньшие - для тонкослойного вертикального отстойника).

4.19. Значение коэффициента формы $K_ф$ зависит от фактической формы и конфигурации тонкослойных элементов (ячеек) в поперечном сечении: для сечения прямоугольной формы - 1,0; круглой - 0,785; треугольной - 0,5; шестиугольной - 0,65-0,75; при использовании труб и межтрубного пространства - 0,5.

4.20. Величину $K_{о.и}$ для предварительных расчетов рекомендуется принимать равной 0,6-0,75.

4.21. Значение коэффициента $K_к$ следует определять по фактическим данным с учетом толщины материала для тонкослойных элементов. Предварительно рекомендуется принимать его равным 0,70-0,95 (большие значения - для тонких пленочных материалов).

4.22. Удельные нагрузки на тонкослойные сооружения, отнесенные к площади, занятой тонкослойными элементами, и с учетом показателей качества воды могут быть приняты по СНиП 2.04.02-84.

4.23. Полученные по расчету размеры тонкослойных элементов и тонкослойных сооружений в целом, а также значения удельных нагрузок надлежит проверить и скорректировать с учетом обеспечения минимального времени между выпусками осадка 6-8 ч. При этом высоту защитной зоны для вертикального отстойника следует принять равной 1,5 м, для горизонтального - 1 м.

4.24. Высоту зоны сбора осветленной воды рекомендуется принимать не менее 0,4-0,5 м.

4.25. В тонкослойных осветлителях для предотвращения образования зон повышенной концентрации взвеси нижнюю кромку тонкослойных блоков необходимо располагать непосредственно над верхней отметкой осадкоприемных окон.

Примеры расчета тонкослойных элементов сооружений

Пример 1. Расчет вертикального тонкослойного отстойника.

Качество исходной воды: цветность - 100 град; содержание взвеси - 50 мг/л; доза коагулянта - 60 мг/л по безводному продукту; расчетная скорость осаждения взвеси - 0,3 мм/с $\approx$ 1,08 м/ч.

Тонкослойные элементы прямоугольного сечения имеют размеры в плане 0,05х0,05 м (высота $\times$ ширина) и угол наклона 60° при значениях $K_к$=0,75 и $K_{о.и}$=0,7.

Cuprins

По расчету объема зоны накопления осадка и периода межпродувочного цикла значение нагрузки на сооружения по условиям накопления взвеси принято не более 4 м/ч.

Длина тонкослойных элементов определяется по формулам (7)-(9):

$$K_1 = \frac{1}{0{,}8 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}75} = 2{,}4;$$

$$K_2 = \frac{1{,}25 \cdot 1 \cdot 0{,}8}{0{,}5 \cdot 0{,}865} = 2{,}3;$$

$$l_0 = 2{,}3 \cdot 0{,}05\left(\frac{4 \cdot 2{,}4}{1{,}1 \cdot 1{,}15} - 1\right) = 0{,}115 \cdot 6{,}6 = 0{,}76 \text{ м.}$$

Принимаем длину тонкослойных элементов равной 0,8 м при нагрузке 4 м/ч.

Пример 2. Расчет тонкослойного осветлителя.

Качество исходной воды: цветность - 20 град; содержание взвеси - 500 мг/л; доза коагулянта - 50 мг/л; расчетная скорость осаждения взвеси - 0,40 мм/с $\approx$ 1,44 м/ч.

Тонкослойные элементы такие же, как в примере 1 (за исключением угла наклона, равного 55°).

Значения конструктивного коэффициента и коэффициента объемного использования принимаются соответственно $K_к$=0,7 и $K_{о.и}$=0,6.

С учетом реконструкции существующих осветлителей и их фактических размеров установлено, что нагрузка на сооружения не может быть более 6 м/ч, а высота тонкослойных элементов - 1,2 м.

Используем формулы (6)-(9):

$$V_н = \frac{1{,}44 \cdot 1{,}3}{0{,}57 \cdot 0{,}82}\left(\frac{1{,}2}{2{,}15 \cdot 0{,}05} + 1\right) = 0{,}63 \cdot 12{,}2 = 7{,}6 \text{ м/ч;}$$

$$l_0 = 2{,}15 \cdot 0{,}05\left(\frac{6 \cdot 3{,}0}{1{,}44 \cdot 1{,}3} - 1\right) = 0{,}107 \cdot 8{,}7 = 0{,}94 \text{ м;}$$

$$K_1 = \frac{1}{0{,}8 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}7} = 3{,}0;$$

$$K_2 = \frac{1{,}25 \cdot 1 \cdot 0{,}8}{0{,}57 \cdot 0{,}82} = 2{,}15.$$

Принимаем удельную нагрузку равной 6 м/ч и длину тонкослойных элементов 1,0 м.

5. НАПОРНАЯ ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СМЫВА ОСАДКА В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКАХ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Cuprins

5.1. Система предназначена для удаления осадка из горизонтальных отстойников открытого и закрытого типов после отключения отстойников с помощью напорных струй воды без применения ручного труда.

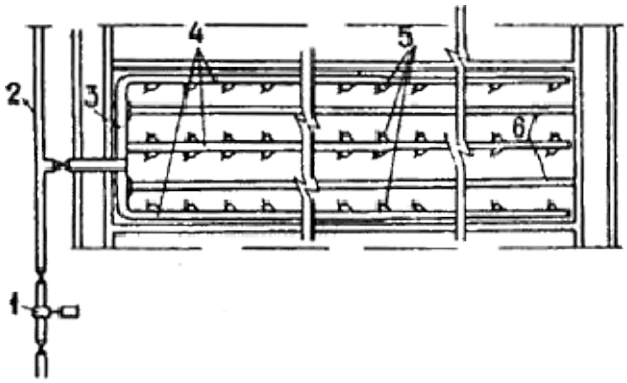
5.2. Гидросмыв наиболее целесообразно применять при наличии малоподвижных осадков, образующихся в условиях очистки мутных вод и характеризующихся содержанием взвеси не более 1500 мг/л.

5.3. Высота слоя осадка в отстойнике должна быть не более 1-1,5 м.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ

5.4. Система (черт.17) включает в себя устройства для подачи воды и отвода размытого осадка.

Подача воды производится с помощью насоса, коллекторов, разводящих труб и специальных насадок. Отвод воды с осадком осуществляется с помощью лотков, устроенных в днище отстойника, и далее по трубам в приемный резервуар сооружений по обработке промывных вод и осадков.



Черт.17. Система гидравлического смыва осадка в горизонтальных отстойниках

1 - насос для подачи воды; *2* - подводящие трубы; *3* - коллектор; *4* - разводящие трубы; *5* - патрубки с насадками; *6* - лотки

5.5. Для смыва осадка надлежит использовать сырую воду или воду из верхней части отстойника, сбрасываемую перед его очисткой в специальный запасной резервуар.

5.6. Управление системой осуществляют с помощью задвижек, установленных на напорном и всасывающем трубопроводах насоса.

Перед пуском системы в работу закрывают задвижку на трубопроводе, подающем обрабатываемую воду в отстойник, открывают задвижку на канализационном трубопроводе и производят опорожнение отстойника примерно на 2/3 его высоты. Затем открывают задвижку на напорном трубопроводе, подающем воду в систему удаления осадка, и включают насос. При этом осадок, накопившийся в отстойнике, взмучивается, происходят его смыв и удаление одновременно с опорожнением отстойника.

Выключение системы производят через 3-5 мин после полного опорожнения отстойника. Ориентировочно время удаления осадка составляет 30-40 мин.

5.7. Коллектор напорной системы следует размещать при длине отстойника, м:

40-45 - в начале разводящих труб;

60 - в средней его части с симметричным (по отношению к коллектору) расположением разводящих труб;

90 - в средней части отстойника надлежит устраивать два коллектора, при этом отстойник делится на две

Cuprins

симметричные секции и в каждый коллектор подается вода от насоса по отдельной трубе.

5.8. Разводящие трубы следует укладывать по дну отстойника. При ширине отстойника до 4,5 м необходимы две нитки труб, прокладываемых вдоль стен отстойника. Лоток для сбора осадка и промывной воды размещают в этом случае по оси отстойника.

При ширине отстойника, равной 6 м, устанавливают три ряда разводящих труб, один из которых размещают по оси отстойника (в этом случае в отстойнике устраивают два отводящих лотка посредине между разводящими трубами).

5.9. Разводящие стальные трубы следует выполнять с переменным (телескопическим) сечением, что увеличивает равномерность распределения воды и позволяет снизить расход металла. Переход с одного диаметра труб на другой надлежит предусматривать посредине длины участка. Для предотвращения заиления пространство под трубами заливают бетоном (марки не ниже 200) и устраивают откосы.

5.10. На каждой разводящей трубе (на трубах, лежащих у стен, - с одной стороны, на центральных - с обеих сторон) вваривают стальные патрубки диаметром 32 мм под углом 45° к оси отстойника по ходу движения осадка при смыве. Патрубки имеют резьбу, на которую наворачивают соединительные части (типа футорки). В соединительные части ввинчивают и закрепляют (с помощью контргаек) бронзовые насадки длиной 50-60 мм, наружным диаметром 16-18 мм и внутренним - 10 мм. Входные и выходные кромки насадки скругляют.

Расстояния между патрубками с насадками - 1 м, а на последней четверти длины труб - 1,5 м.

5.11. Насадки на разводящих трубах, находящихся у противоположных стен отстойника и в центре, должны быть расположены в шахматном порядке, чтобы факелы соседних и противоположных струй сливались и частично пересекались.

На трубах в конце отстойника наваривают стальные заглушки.

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ СМЫВА ОСАДКА

5.12. Расчет системы смыва осадка производят, исходя из получения в расчетном сечении отстойника размывающей скорости струи v_c =0,5-0,8 м/с (в зависимости от плотности и прочности осадка).

5.13. Скорость осевой компактной струи v_c, м/с, в пределах основного потока для затопленной симметричной струи определяют, исходя из соотношения

$$v_c = \frac{0{,}96}{0{,}29 + \frac{\sigma l}{r_0}} v_0, \qquad (10)$$

где σ - экспериментальная константа, равная 0,075;

l - расстояние от насадки до расчетного сечения (в данном случае - до приемной канализационной трубы или лотка), м;

r_0 - радиус отверстия насадки, м;

v_0 - начальная скорость струи на выходе из насадки, м/с.

Внутренний радиус насадки r_0 принимается равным 0,005 м; расстояния от насадки до расчетного сечения l, м, равны:

для отстойников шириной 4,5 м - 2,25

" " " 6,0 м - 1,50

Cuprins

Тогда из формулы (10) начальная скорость на выходе из насадки будет: при l=2,25 м v_0=35,5 v_c м/с; при l=1,50 м v_0 =23,7 v_c м/с.

5.14. Расход $q_н$, м^3/с, через насадку определяется по формуле

$$q_н = \omega v_0, \quad (11)$$

где ω - площадь сечения отверстия насадки, м^2.

Для принятого диаметра насадки 10 мм получим ω =78,5·10^{-6} м^2, тогда $q_н$=78,5·10^{-6} v_0, м^3/с.

5.15. Напор $h_н$, м, необходимый для получения начальной скорости, определяется по формуле

$$h_н = \frac{q_н^2}{\mu^2 \omega^2 \cdot 2g} + h_г, \quad (12)$$

где μ - коэффициент расхода, принимаемый равным 0,59-0,64;

g - ускорение свободного падения, м/с^2;

$h_г$ - рабочая высота столба воды в отстойнике при промывке, м.

5.16. Расчетные расходы воды для каждого участка разводящих труб определяют в зависимости от числа насадок на нем и расхода воды, проходящего через одну насадку.

5.17. Диаметр труб и скорость движения воды в них определяют по вычисленным значениям расходов. При этом скорость движения воды в трубах не должна превышать 1,5 м/с.

Проверку расчетных и конструктивно принятых параметров следует производить по формуле

$$1 - \frac{\lambda L_{кр}}{d} - \frac{1}{6}\left(1 + \frac{1}{n}\right)\left(2 + \frac{1}{n}\right) = 0, \quad (13)$$

где $L_{кр}$ - критическая длина дырчатой трубы, при которой потеря напора полностью компенсируется восстановлением скоростного напора, м;

λ - коэффициент сопротивления трению по длине, равный для стальных труб 0,03-0,02;

d - диаметр дырчатой трубы, м;

n - число отверстий (насадок).

Для упрощения расчетов критическую длину дырчатой трубы $L_{кр}$ по формуле (13) допускается определять для суженной ее части.

5.18. Диаметры коллекторов и подводящей трубы следует определять исходя из приходящихся на них расходов воды и скорости ее движения, принимаемой 0,8-1,2 м/с.

Напор промывного насоса h, м, надлежит определять по формуле

Cuprins

$$h = h_{н} + 1{,}1 h_{l};$$
(14)

где $h_{н}$ - напор у насадки, определяемый по формуле (12),

h_{l} - сумма потерь напора на отдельных участках труб, м.

5.19. Расчетные параметры системы гидравлического удаления осадка в зависимости от размеров наиболее часто применяемых отстойников приведены в табл. 8.

Таблица 8

Размеры отстойников, м		Параметры системы гидросмыва осадка										
		диаметр подводящих труб и коллектора, мм	число развод-ящих труб, шт.		диаметры телескопических труб, мм		число насадок, шт.	расстояние от насадки до расчетного сечения, м	скорость струи в расчетном сечении, м/с	расход воды, л/с		
длина	ширина		центральных	боковых	центральных	боковых				бокового трубопровода	центрального трубопровода	всей системы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
40	4,5	300	-	2	-	250 --- 200	2·40 --- -	2,26	0,54	60	-	120
45	6,0	400	1	2	400 --- 300	300 --- 200	2·45 --- 1·90	1,51	0,82	67,5	135	270
60	6,0	450	1	2	300 --- 250	250 --- 150	2·60 --- 1·120	1,51	0,82	90	180	360
90	6,0	2·400 (2 секции)	2	4	400 --- 300	300 --- 200	4·45 --- 2·90	1,51	0,82	67,5	135	2·270

Примечания: 1. В гр.6 и 7 над чертой указаны диаметры телескопических напорных труб на начальном, под чертой - на конечном участках.

2. В гр.8 над чертой первая цифра - число боковых труб, вторая - число насадок на них, под чертой первая цифра - число центральных труб, вторая - число насадок на них.

3. Основные параметры системы указаны ориентировочно. В каждом конкретном случае следует производить расчет системы и выбор насосов исходя из местных условий.

5.20. Система удаления воды и осадка должна быть рассчитана на пропуск воды, сбрасываемой из отстойника и подаваемой насосами.

Cuprins

6. ФЛОТАЦИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

6.1. Флотационные сооружения надлежит применять для предварительного осветления и обесцвечивания природной воды перед подачей ее на фильтры. Они могут быть использованы как при новом строительстве, так и при реконструкции существующих водоочистных станций.

6.2. Наиболее эффективная область применения флотационных сооружений - осветление вод поверхностных источников (озер, водохранилищ, рек и т.п.) с небольшим количеством мелкодисперсных взвешенных веществ (не более 150 мг/л) и повышенной цветностью (до 200 град) при содержании фитопланктона и плавающих нефтепродуктов.

6.3. Возможность и целесообразность использования флотационного осветления воды в каждом конкретном случае должны быть обоснованы технологическими испытаниями, произведенными в характерные периоды года по методике, приведенной в пп.6.16-6.20.

Количество взвешенных веществ в воде после флотационных сооружений не должно превышать 10 мг/л.

6.4. Преимущества флотационных сооружений по сравнению с другими сооружениями предварительного осветления (осветлителями со взвешенным осадком, отстойниками) заключаются в следующем:

значительно ускоряется процесс выделения взвеси из воды, благодаря чему уменьшается общий объем очистных сооружений;

улучшается их санитарное состояние вследствие постоянного удаления выделенных загрязнений;

более эффективно удаляется фитопланктон, что в большинстве случаев позволяет отказаться от установки микрофильтров;

удаляются из воды плавающие и плохооседающие примеси.

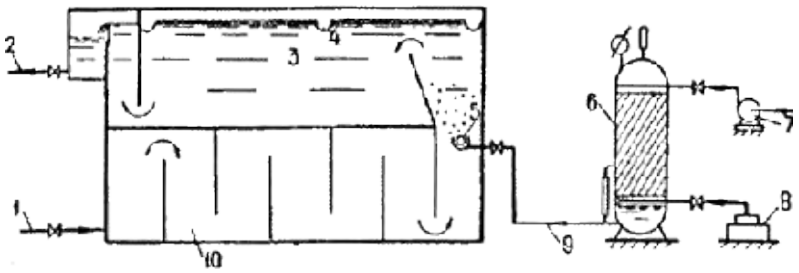
СОСТАВ СООРУЖЕНИЙ, ИХ УСТРОЙСТВО И РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

6.5. Очистные сооружения с флотационным осветлением воды имеют тот же состав основных и вспомогательных сооружений, что и обычные станции двухступенчатого осветления, за исключением отстойников или осветлителей со взвешенным слоем осадка, заменяемых флотационными установками.

6.6. В составе флотационных сооружений необходимо предусматривать флотационные камеры, узел подготовки и распределения водовоздушного раствора, устройства для удаления и отвода флотационной пены.

Перед осветлением воды флотацией надлежит предусматривать камеры хлопьеобразования, совмещенные с флотационными камерами.

Схема флотационных сооружений представлена на черт.18.



Cuprins

Черт.18. Флотационная установка

1 - подача исходной воды с реагентами; *2* - отвод осветленной воды; *3* - флотационная камера; *4* - лотки для сбора пены; *5* - распределительная система; *6* - напорный бак; *7* - насос; *8* - компрессор; *9* - подача воды, насыщенной воздухом; *10* - камера хлопьеобразования

6.7. Флотационная камера (круглая или прямоугольная в плане) должна рассчитываться на удельную нагрузку 6-8 $м^3$/ч на 1 $м^2$ площади.

Глубина слоя воды во флотационной камере должна быть 1,5-2,5 м. Длина флотационной камеры выбирается равной 3-9 м, ширина - не более 6 м, отношение ширины к длине - 2/3-1/3.

6.8. Во входной части флотационной камеры надлежит устанавливать струенаправляющую перегородку с наклоном 60-70° к горизонтали в сторону движения воды в камере.

6.9. Скорость входа обрабатываемой воды во флотационную камеру должна быть не более скорости выхода ее из камеры хлопьеобразования. Скорость движения воды над струенаправляющей перегородкой следует принимать 0,016-0,02 м/с.

6.10. Сбор осветленной воды во флотационной камере необходимо осуществлять равномерно по ее ширине или окружности из нижней части камеры с помощью подвесной стенки и направлять поток вверх (к отводу воды из камеры), или с помощью отводящей системы из перфорированных труб. Скорость движения воды под подвесной стенкой или в отверстиях отводящих дырчатых труб принимается 0,9-1,2 м/с.

6.11. Днище флотационной камеры должно иметь уклон 0,01 к трубопроводу для опорожнения.

6.12. Подготовку водовоздушного раствора следует осуществлять путем насыщения воды воздухом под давлением 0,6-0,8 МПа в специальных напорных емкостях. Для приготовления водовоздушного раствора надлежит использовать воду после фильтров.

Расход воды следует принимать 8-10% расхода очищаемой воды.

Подача воздуха в напорную емкость должна осуществляться от автоматизированной компрессорной установки.

Расход воздуха должен составлять 0,9-1,2% расхода очищаемой воды.

Примечание. Напорная емкость должна иметь внутреннее антикоррозионное покрытие, оборудоваться предохранительным клапаном и выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к сосудам, работающим под давлением.

6.13. Отвод водовоздушного раствора от напорной емкости к флотационным камерам следует производить по стальному трубопроводу. Потери напора в нем не должны превышать 0,8-1,0 м.

На трубопроводе допускается установка только отключающей арматуры.

6.14. Для равномерного распределения водовоздушного раствора в объеме обрабатываемой воды и для создания условий, обеспечивающих получение мелких воздушных рабочих пузырьков, во флотационной камере надлежит устраивать распределительную систему, состоящую из дырчатого трубопровода и расположенного под ним кожуха, выполненного из материала, стойкого к кислородной коррозии. Распределительную трубу следует устанавливать во входной части флотационной камеры (в отсеке, образованном ее торцевой стенкой и струенаправляющей перегородкой) на расстоянии 250-350 мм от дна камеры. Скорость выхода водовоздушного раствора из отверстий распределительной системы надлежит принимать равной 20-25 м/с, диаметр отверстий - 5-8 мм. Отверстия следует располагать равномерно в один ряд по нижней образующей трубы. Днище защитного кожуха размещают под отверстиями распределительной системы на расстоянии 80-100 мм.

В конце распределительного трубопровода следует устанавливать вентиль или кран для промывки распределительной системы.

6.15. Удаление пены с поверхности воды во флотационной камере должно быть осуществлено кратковременным подъемом уровня воды с отводом ее через подвесные лотки, расположенные равномерно по площади камеры, или с помощью скребковых механизмов, перемещающих пену к сборным лоткам.

Cuprins

Верхние кромки лотков необходимо располагать на одной общей отметке на 10-15 мм выше уровня воды во флотационной камере.

Днища лотков следует выполнять с уклоном 0,025 в сторону отвода пены.

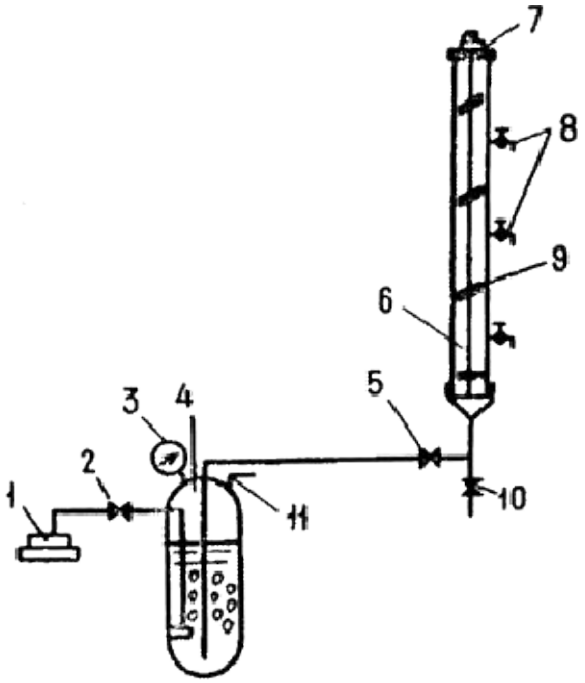
Потери воды при сбросе пены подъемом уровня воды следует принимать 1,0-1,5% расхода обрабатываемой воды.

При удалении пены скребковыми механизмами скорость перемещения скребков в прямоугольных камерах следует принимать не более 0,02 м/с, в круглых - окружную скорость 0,015-0,02 м/с при частоте вращения скребков 5-10 об/с.

Обработку пены, удаляемой одновременно с частью обрабатываемой воды, необходимо производить аналогично обработке осадка, сбрасываемого из отстойников или осветлителей со взвешенным осадком, в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84.

МЕТОДИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ МЕТОДОМ НАПОРНОЙ ФЛОТАЦИИ

6.16. С целью определения возможности применения напорной флотации для предварительного осветления воды конкретного водоисточника и получения основных расчетных параметров для расчета флотационных установок производятся технологические исследования на специальной лабораторной установке (черт.19).



Черт.19. Установка для проведения технологического анализа воды

1 - компрессор; *2* - вентиль воздушный; *3* - манометр; *4* - напорный бак; *5* - игольчатый вентиль водовоздушного раствора; *6* - флотационная колонка; *7* - электропривод; *8* - пробоотборники; 9 - мешалка; *10* - вентиль опорожнения флотационной колонки; *11* - вентиль сброса избытка воздуха

6.17. Лабораторная установка состоит из следующих основных элементов:

флотационной колонки, выполненной из прозрачной пластмассовой трубы диаметром 60-70 мм, высотой 400-600 мм, имеющей деления по высоте и оборудованной перемешивающим устройством, вентилями и

Cuprins

пробоотборниками;

напорного бака для подготовки водовоздушного раствора вместимостью 2 л, выполненного из стального сосуда, рассчитанного на рабочее давление 0,8-0,9 МПа и оборудованного предохранительной запорной арматурой и манометром;

лабораторного компрессора, рассчитанного на подачу сжатого воздуха под давлением до 0,8-0,9 МПа.

Примечания: 1. Вместо компрессора могут быть использованы баллон со сжатым воздухом, оборудованный редуктором, понижающим давление до рабочего, или другие источники сжатого воздуха.

2. Напорный бак и его соединительные коммуникации выполняют и испытывают в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" Госгортехнадзора СССР.

6.18. Для проведения технологических исследований необходимо кроме лабораторной установки иметь исходную воду в объеме 10-12 л и рабочие растворы реагентов (коагулянта, хлора, извести и т.д.).

6.19. Технологические исследования следует производить в такой последовательности (см. черт.19):

1) производится выбор доз реагентов в отдельных цилиндрах по общепринятой методике пробного коагулирования для двухступенчатой очистки воды;

2) до начала работы на установке предварительно подготавливается водовоздушный раствор. До этого в напорный бак 4 через флотационную колонку 6 и трубопровод с вентилем 5 заливается 1-1,5 л чистой водопроводной воды, после чего вентиль 5 закрывается, включается компрессор 1 и открывается подача воздуха в напорный бак через вентиль 2. С помощью сбросного вентиля 11 по манометру 3 устанавливается рабочее давление, равное 0,5-0,8 МПа. При этом избыток воздуха сбрасывается через вентиль 11 (время растворения воздуха в воде должно быть не менее 10-12 мин);

3) в отдельный цилиндр наливается 1 л исходной воды, в которую вводятся реагенты согласно выбранным дозам. Производится тщательное перемешивание реагентов с водой;

4) после перемешивания обрабатываемая вода переливается во флотационную колонку 6, которая заполняется на 60-70% ее объема. Вентили 5 и 10 при этом должны быть закрыты;

5) включается в работу электропривод 7, который приводит во вращение мешалку 9 с лопастями (скорость вращения мешалки должна быть 15-20 об/мин), что способствует образованию хлопьев гидроксидов;

6) после образования хорошо сформированных крупных, но неоседающих хлопьев гидроксидов в исходную воду через игольчатый вентиль 5 вводится предварительно подготовленный водовоздушный раствор в количестве от 5 до 20% объема исходной воды. При этом в нижней части флотационной колонки должны появиться мелкие пузырьки воздуха, равномерно распределяющиеся в обрабатываемой воде по всей площади колонки;

7) отбор проб производят через пробоотборники 8 с определенной высоты с интервалом 1-1,5 мин до получения воды постоянного качества. Качество исходной и осветленной воды определяется общепринятыми методами.

В конце флотационного осветления замеряется толщина слоя образованной пены и проводится визуальное наблюдение за ее структурой и плотностью;

8) по окончании технологических исследований вода из флотационной колонки 6 сбрасывается через вентиль 10 и колонка промывается чистой водопроводной водой.

В указанной последовательности следует производить технологические исследования другим сочетанием приемлемых доз реагентов, давлений и расходов водовоздушного раствора.

6.20. Оптимальные параметры давления и расхода водовоздушного раствора надлежит определять по результатам технологических исследований, учитывая высоту слоя воды и время ее нахождения во флотационной колонке, позволяющие получить необходимую степень осветления воды. Необходимость в установке микрофильтров следует определять по эффективности содержания фитопланктона.

Пересчет рабочей высоты флотационной камеры и времени флотации производят по формуле

Cuprins

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{H_1}{H_2}\right)^{\delta}, \qquad (15)$$

где T_1 - время флотации во флотационной колонке;

T_2 - расчетное время во флотационной камере;

H_1 - высота слоя воды, в котором произошло осветление до требуемой степени за время T_1;

H_2 - расчетная высота слоя воды во флотационной камере;

δ - показатель степени, принимаемый равным: 0,45 - для маломутных, малоцветных вод; 0,55 - для вод средней мутности и цветных вод; 0,65 - для высокоцветных вод.

7. ВОДОВОЗДУШНАЯ ПРОМЫВКА ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

7.1. Водовоздушная промывка предназначается для удаления из зернистой фильтрующей загрузки загрязнений, задержанных во время рабочего цикла.

В Пособии рассматривается применение водовоздушной промывки только в наиболее распространенных типах фильтровальных сооружений, используемых для осветления и обесцвечивания воды поверхностных источников с применением коагулянтов.

7.2. При применении соответствующих устройств для подачи воды и воздуха (см. пп.7.12-7.16) водовоздушная промывка может быть использована в фильтровальных сооружениях с нисходящим и восходящим потоками обрабатываемой воды.

7.3. Водовоздушная промывка может быть рекомендована только для сооружений с загрузкой из кварцевого песка и других аналогичных материалов, имеющих достаточно высокую плотность и прочность и способных противостоять флотирующему и истирающему действию водовоздушного потока.

Примечание. В сооружениях хозяйственно-питьевого водоснабжения допускается применять только те загрузочные материалы, на которые имеется соответствующее разрешение Минздрава СССР или союзных республик.

7.4. Площади отдельных фильтровальных сооружений, промываемых водой и воздухом, следует принимать до 40 м^2 на одно отделение (80 м^2 - при сооружениях, состоящих из двух отделений). Большие площади допускаются при соответствующем экспериментальном обосновании.

ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ, ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

7.5. Водовоздушную промывку надлежит осуществлять при подаче в загрузку воды и воздуха в направлении снизу вверх.

7.6. Водовоздушная промывка обладает более сильным действием, чем водяная, и это дает возможность получить высокий эффект отмывки загрузки при небольших расходах промывной воды, в том числе и таких, при которых взвешивания загрузки в восходящем потоке не происходит.

Эта особенность водовоздушной промывки позволяет:

Cuprins

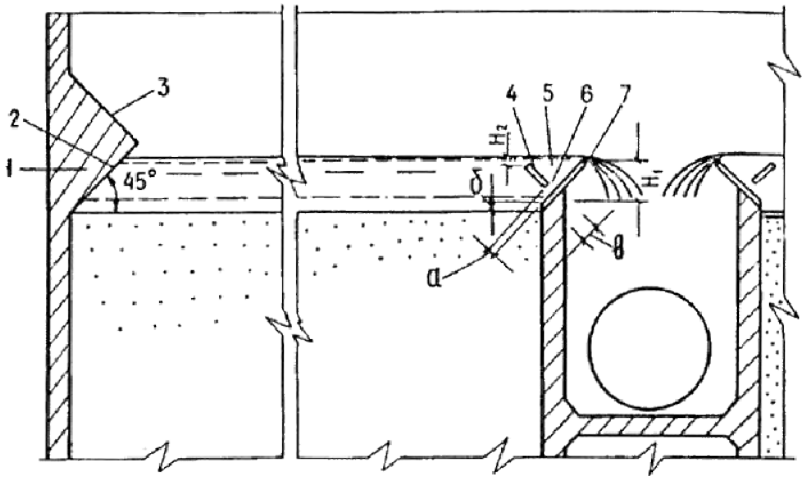
примерно в 2 раза сократить интенсивность подачи и общий расход промывной воды;

соответственно снизить мощность промывных насосов и объемы сооружений для запаса промывной воды, уменьшить размеры трубопроводов для ее подачи и отвода;

уменьшить объемы сооружений по обработке сбросных промывных вод и содержащихся в них осадков.

СИСТЕМА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТВОДА ВОДЫ ОТ ПРОМЫВКИ

7.7. При использовании водовоздушной промывки надлежит применять горизонтальный отвод промывной воды, схема которого показана на черт.20.



Черт.20. Горизонтальный отвод промывной воды

1 - струенаправляющий выступ; *2*, *3* - поверхности выступа; *4* - отбойная стенка желоба; *5* - пескоулавливающий желоб; *6* - щель между отбойной и водосливной стенками; *7* - водосливная стенка желоба; *а* - 15-20 мм; *б* - 20-30 мм; *в* - 30-40 мм

7.8. Высота слоя воды в надзагрузочном пространстве сравнительно невелика, что позволяет при малых расходах получить в нем достаточную скорость горизонтального движения воды для быстрого и полного удаления вымываемых из загрузки загрязнений. Наклонная поверхность струенаправляющего выступа, стесняя поток, увеличивает его транспортирующую способность на начальном участке пути движения воды.

7.9. Пескоулавливающий желоб устроен с учетом предотвращения попадания в него воздуха. Выносимые потоком в зону желоба отдельные частицы песка оседают на наклонные стенки и, сползая по ним через нижнюю щель, снова поступают в загрузку.

7.10. Основные расчетно-конструктивные параметры системы горизонтального отвода воды зависят от удельного расхода воды q, л/(м·с), определяемого по формуле

$$q = W_{\text{пр}} b, \tag{16}$$

где $W_{\text{пр}}$ - интенсивность подачи промывной воды, л/(с·м^2);

b - ширина фильтра (длина горизонтального пути движения потока воды), м.

Для расчета системы следует принимать интенсивность подачи воды, принятую для второго этапа промывки, т.е. при совместной подаче воды и воздуха (см. п.7.11).

Cuprins

Размеры основных элементов системы приведены в табл.9 и на черт.20.

Таблица 9

Разность отметок, мм	Расход воды на 1 м ширины водослива, л/(м·с)			
	10	15	20	25
Между верхней и нижней кромками водосливной стенки H_1	170	210	260	320
Между верхними кромками водосливной и отбойной стенок H_2	20	20	20	25

РЕЖИМ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОМЫВКИ

7.11. Водовоздушную промывку, как правило, следует осуществлять в три этапа:

1-й - подача в загрузку воздуха для частичного разрушения скоплений взвеси в загрузке и выравнивания ее сопротивления по площади сооружения;

2-й - подача воздуха и воды с целью более полного разрушения скоплений взвеси и выноса основной массы загрязнений из загрузки;

3-й - подача воды (с большей, чем на 2-м этапе, интенсивностью) для удаления из загрузки защемленного в порах воздуха и восстановления ее пористости.

Примечание. В тех случаях, когда основная масса загрязнений задерживается в верхних слоях фильтрующей загрузки, и при малой прочности скоплений взвеси может оказаться приемлемой двухэтапная промывка, включающая 1-й и 3-й этапы, что должно быть проверено в процессе эксплуатации сооружений.

Интенсивность подачи воды и воздуха и продолжительность отдельных этапов промывки зависят от прочности скоплений взвеси в загрузке и крупности ее зерен. Для средних условий и при эквивалентном диаметре зерен 0,7-1,3 мм ориентировочные параметры промывки могут быть приняты в соответствии с данными табл.10.

Таблица 10

Показатель	Этапы промывки		
	1	2	3
Интенсивность подачи, л/(с·м^2):			
воды	-	2,5-3,5	5-7
воздуха	15-20	15-20	-
Продолжительность этапа, мин	1-2	4-7	5-7

Примечания: 1. Более крупным загрузкам соответствуют большие значения интенсивности подачи воды и воздуха.

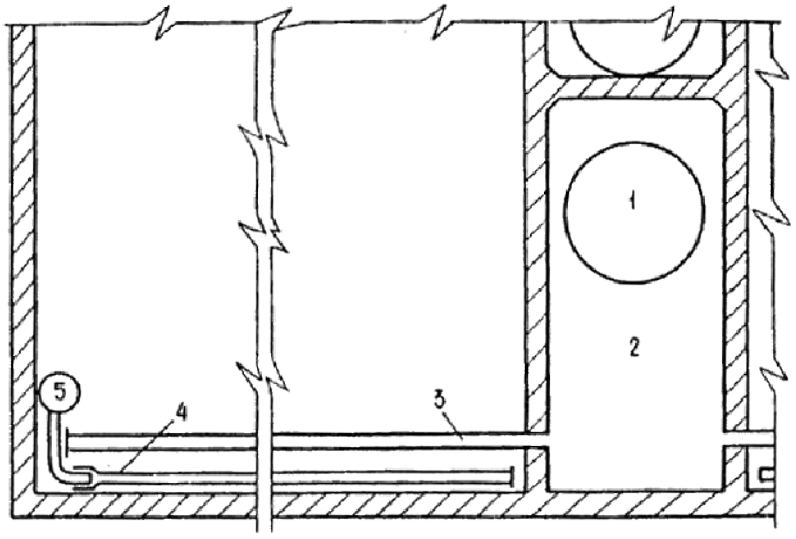
2. Параметры промывки подлежат уточнению в процессе эксплуатации сооружений.

Cuprins

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ И ВОЗДУХА

7.12. Распределение воды и воздуха можно производить с помощью специальных колпачков или по перфорированным трубам. В данном Пособии приведены сведения, касающиеся использования только перфорированных труб для подачи воды и воздуха.

7.13. Схема трубчатых систем подачи воды и воздуха показана на черт.21. Системы состоят из магистрали и коллектора (в виде канала или трубы) для подачи воды, а также из дырчатых труб для ее распределения по площади сооружения. Воздух подается и распределяется по магистрали (на черт.21 не показана), коллектору и дырчатым трубам.



Черт.21. Трубчатые системы для подачи воды и воздуха

1 - магистраль для распределения воды; *2* - коллектор для распределения воды; *3* - дырчатые трубы для распределения воды; *4* - дырчатые трубы для распределения воздуха; *5* - коллектор для распределения воздуха

7.14. Отверстия в трубах, распределяющих воду и воздух, могут быть круглыми (когда фильтровальное сооружение имеет гравийные слои в нижней части) или щелевидными (при безгравийной загрузке).

Щелеванные трубы (обычно полиэтиленовые) имеют щели шириной 0,5 мм, и во избежание засорения их надлежит применять только в сооружениях с нисходящей фильтрацией в условиях, когда исключены коррозия подводящих труб и возможность попадания в трубы продуктов коррозии и других механических примесей с промывной водой и воздухом.

Приведенные соображения должны быть приняты во внимание также в отношении колпачков с узкими щелями.

7.15. Расчет и конструирование трубчатых систем для подачи и распределения воды следует производить исходя из следующих условий:

диаметр распределительных (перфорированных) труб определяется исходя из скорости движения воды на входе в них при 3-м этапе промывки, равной 1,5-2,0 м/с. При этом расстояния между осями труб следует принимать 250-350 мм (меньшие расстояния - для труб меньшего диаметра);

трубы следует укладывать на высоте 120-150 мм от дна фильтра до низа труб, точно посредине между трубами для подачи воздуха.

При применении круглых отверстий суммарная их площадь должна составлять 0,18-0,22% площади

Cuprins

сооружения. При этом отверстия располагаются в один ряд по нижней образующей труб (диаметр отверстий 10-12 мм, расстояния между их осями 120-160 мм).

При применении щелеванных полиэтиленовых труб их конструкцию и способ щелевания следует принимать в соответствии с разработками треста Мосводопровод и Мосводоканалниипроекта. Следует учитывать, что при выполнении монтажа перфорированных труб для распределения воды отклонения в расстояниях между осями труб в горизонтальной плоскости должны быть не более ±10 мм, в вертикальной - не более ±5 мм.

7.16. Для распределения воздуха следует применять полиэтиленовые трубы со стенкой толщиной, обеспечивающей их жесткость и прямолинейность. Трубы, поставляемые в бухтах, применять не рекомендуется.

Отверстия или щели в трубах (см. п.7.14) надлежит располагать в шахматном порядке по двум образующим под углом 45° к вертикали при направлении их вниз.

Щели необходимо нарезать перпендикулярно оси трубы. Они должны иметь ширину 0,5 мм и длину (по внутренней поверхности трубы, т.е. в свету) 15-25 мм (в зависимости от диаметра трубы.).

Круглые отверстия должны иметь диаметр 3-5 мм.

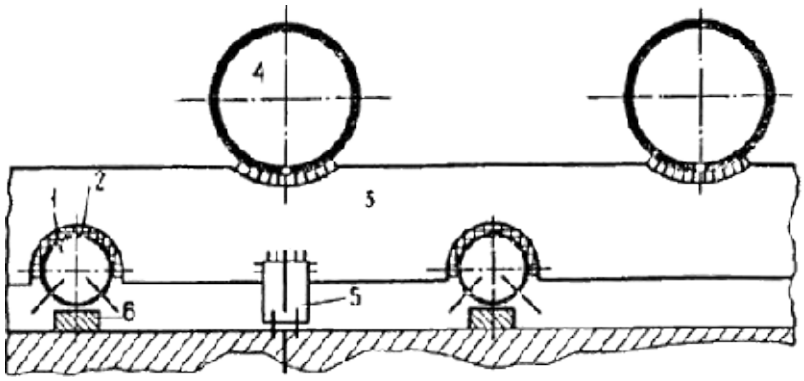
В каждом ряду отверстия или щели надлежит располагать на расстоянии 100-180 мм одни от других.

Отверстия и щели должны быть по всей площади фильтра, включая и пристенные участки.

На краевых участках фильтра надлежит укладывать трубы для распределения воздуха, а не для распределения воды.

7.17. Полиэтиленовые трубы для распределения воздуха необходимо укладывать строго горизонтально непосредственно на днище или на подкладках высотой 10-30 мм.

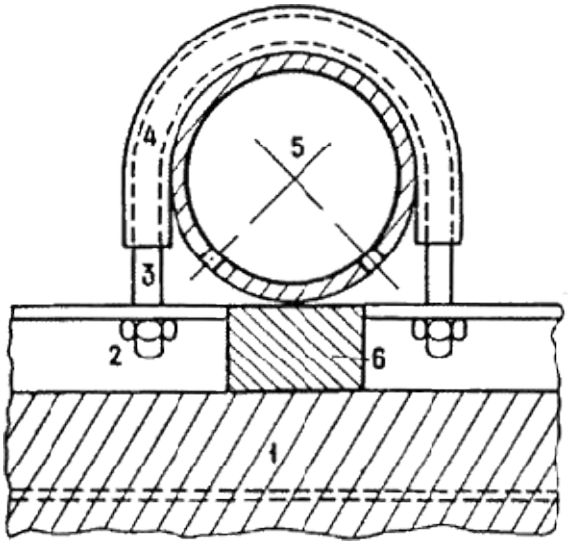
Должно быть обеспечено весьма надежное крепление труб к днищу. Возможные способы крепления труб показаны на черт.22 и 23.



Черт.22. Крепление распределительных труб для подачи воздуха с помощью кондуктора

1 - трубы для подачи воздуха; *2* - резиновая прокладка; *3* - кондуктор; *4* - трубы для подачи воды; *5* - крепление кондуктора к днищу; *6* - подкладка

Cuprins



Черт.23. Крепление распределительных труб для подачи воздуха с помощью хомутов

1 - днище; *2* - швеллер, закладываемый в днище; *3* - хомут; *4* - резиновая трубка; *5* - труба для подачи воздуха; *6* - подкладка

Расстояния между креплениями должны предотвращать возможность изгиба труб в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Элементы крепления труб не должны закрывать отверстия в них.

Концы труб должны быть заварены заглушками, утапливаемыми внутрь трубы на 10-15 мм. Для упора заглушек через оставшиеся свободными торцы труб следует пропускать 2-3 шпильки диаметром по 3-5 мм.

Для компенсации теплового расширения труб расстояние между их концами и стенкой фильтра должно быть 20-30 мм.

Конструкция системы должна обеспечивать возможность монтажа труб с высокой точностью. Отклонения верха труб от горизонтальной плоскости (проверяются по уровню воды) допускаются не более ±3 мм, отклонения осей труб в плане - не более ±10 мм.

7.18. Во время рабочего цикла трубы системы подачи воздуха должны быть заполнены водой. Для обеспечения выдавливания воды из системы во время промывки коллектор воздушной системы должен располагаться выше распределительных труб. Имеются примеры устройства отдельных коллекторов для каждого отделения фильтра с расположением в нижней части (см. черт.21), а также над струенаправляющим выступом и внутри его.

Должна быть обеспечена надежная и прочная стыковка труб распределительной системы с коллектором. Коллектор рекомендуется выполнять в виде стальной трубы с приваренными вблизи нижней образующей отводами (коленами под углом 90°); соединение полиэтиленовых распределительных труб с коленами следует производить, насаживая на них разогретые концы труб (см. черт.21).

7.19. Магистральный воздуховод должен располагаться на отметке, исключающей возможность попадания в него воды во время остановки воздуходувного агрегата. С учетом давления, имеющегося в нижней части загрузки во время промывки, магистральный трубопровод надлежит располагать на 3-4 м выше зеркала воды в фильтровальном сооружении во время промывки.

Магистраль должна соединяться с коллектором воздушной распределительной системы с помощью вертикального стояка. Во избежание образования воздушных мешков на присоединениях следует избегать длинных горизонтальных участков. На стояке устанавливается запорная арматура.

Стояк надлежит присоединять к коллектору со стороны торца. С этой целью труба коллектора пропускается через стенку фильтра и за его пределами соединяется со стояком, подводящим воздух к фильтру.

При различном диаметре труб коллектора и стояка переход с одного диаметра на другой должен производиться за пределами фильтра.

Cuprins

При наличии двух отделений фильтра с самостоятельными коллекторами, как правило, следует устанавливать один стояк с запорной арматурой и симметричными ответвлениями для присоединения к коллекторам.

7.20. Приближенный расчет системы подачи и распределения воздуха может быть произведен исходя из следующих данных: скорость выхода воздуха из отверстий труб распределительной системы должна быть равной 45-50 м/с, на входе в трубы распределительной системы - 13-17, на входе в коллектор - 7-10 м/с, при этом две последние скорости находятся в обратных соотношениях (т.е. большим скоростям в трубах соответствуют меньшие скорости в коллекторе и наоборот).

Скорость движения воздуха в магистральных трубопроводах следует принимать равной 18-25 м/с.

Указанные расчетные параметры систем подачи и распределения воздуха приняты при атмосферном давлении, поэтому расчет указанных систем следует производить без учета сжатия воздуха.

Параметры распределительных труб и коллектора могут быть проверены, руководствуясь указаниями п.7.26.

ВОЗДУХОДУВНОЕ УСТРОЙСТВО

7.21. Воздуходувное устройство должно обеспечивать как пусковой, так и промывочный режим работы системы.

При пусковом режиме (от момента пуска воздуходувного устройства до момента прорыва воздуха из отверстий распределительной системы) давление в системе максимальное, а расход воздуха минимальный. Этот расход связан со сжатием воздуха в системе его подачи и выдавливанием воды из распределительной системы, при этом воздух может нагреваться. После прорыва воздуха через фильтрующую загрузку давление в системе его подачи падает, а расход увеличивается и должен быть доведен до расчетного, определяемого как произведение интенсивности подачи воздуха на площадь единовременно промываемых сооружений.

7.22. Как пусковое, так и рабочее давление воздуха зависит от многих факторов (в том числе и от степени заиления фильтрующей загрузки), не поддающихся точному учету.

Условно могут быть приняты следующие расчетные параметры подачи воздуха:

пусковой режим - давление в системе равно удвоенной высоте столба воды в фильтровальном сооружении (считая от его дна), расход воздуха составляет 5-10% расчетного;

рабочий режим (во время промывки) - расход воздуха равен расчетному, а давление - сумме потерь напора в системе и высоте столба воды в сооружении. Потери напора в системе подачи воздуха следует определять расчетом. Ориентировочно они могут быть приняты равными 1 м.

При подборе воздуходувного оборудования давление при пусковом и рабочем режимах следует принимать с запасом, равным 0,005 МПа.

7.23. Для возможности подбора (при эксплуатации) оптимальных условий работы воздуходувных устройств на напорной линии необходимо устанавливать сбросный патрубок с запорной арматурой, дроссель (или автоматическое устройство) для поддержания оптимального давления на воздуходувном устройстве, запорную арматуру, а также измеритель расхода воздуха.

7.24. Должен быть предусмотрен резервный воздуходувный агрегат.

7.25. На воздуходувный агрегат следует подавать чистый наружный воздух, прошедший предварительно механические фильтры.

РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА В ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЯХ С ВОДОВОЗДУШНОЙ ПРОМЫВКОЙ

7.26. Расчет распределительных труб и коллектора следует производить исходя из суммарной площади отверстий (для труб) или суммарной площади ответвлений (для коллектора), т.е. величины f, м^2,

Cuprins

определяемой по формулам:

$$f \le \frac{aF}{\mu\sqrt{1-\varsigma}} \text{ при } \varsigma < 1; \quad (17)$$

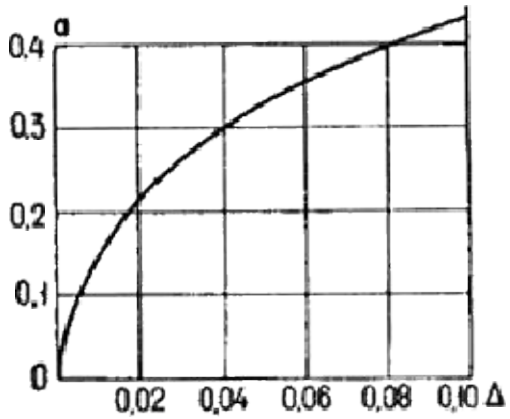
$$f \le \frac{aF}{\mu\sqrt{\varsigma-1}} \text{ при } \varsigma > 1, \quad (18)$$

где a - характеристика трубопровода, определяемая по черт.24 в зависимости от допустимой степени неравномерности распределения воздуха по площади сооружения, имея в виду, что общая неравномерность $\Delta_{общ}$ представляет собой сумму неравномерностей распределения в ответвлениях Δ_o и в коллекторе $\Delta_{кол}$, причем $\Delta_{общ} = \Delta_o + \Delta_{кол} \le 0{,}02$;

F - площадь поперечного сечения рассматриваемого трубопровода (ответвления или коллектора);

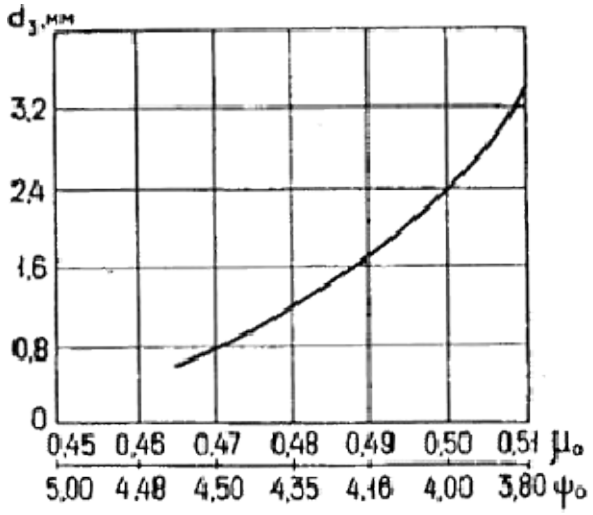
μ - коэффициент расхода; для ответвлений определяется в зависимости от диаметра зерен загрузки фильтровального сооружения по черт.25; при применении гравийной загрузки следует принимать равным 0,54;

ς - коэффициент сопротивления трубопровода, зависящий от его длины l и диаметра d.



Черт.24. Номограмма зависимости между неравномерностью распределения воздуха Δ и характеристикой трубопровода a

Cuprins



Черт.25. Номограмма зависимости между коэффициентом μ_o (или коэффициентом ψ_o) и крупностью песчаной загрузки $d_э$

Коэффициент сопротивления ς следует определять по формуле

$$\varsigma = 0{,}0044\frac{l}{d}, \tag{19}$$

а величину $\mu_{кол}$ - по формуле

$$\mu_{кол} = \sqrt{\frac{1}{5 + \psi_{общ}}}, \tag{20}$$

где $\psi_{общ}$ - общий коэффициент сопротивления:

$$\psi_{общ} = \frac{1-\varsigma_0}{\sin^2\left(\frac{\alpha_0 \cdot 180°}{\pi}\right)} + \varsigma_0. \tag{21}$$

Пример расчета. Фильтр имеет отделения длиной 6 м и шириной 5 м. Интенсивность подачи воздуха 20 л/(с·м^2). Распределительная система находится в гравийном слое. Расстояния между трубами в осях - 300 мм.

На основе предварительного расчета принимаем диаметр ответвлений равным 50 мм, площадь сечения трубы F_0=0,0019 м^2, расход воздуха на одну трубу $\frac{5 \cdot 0{,}3 \cdot 20}{1000} = 0{,}03$ м^3/с, скорость на входе в трубу $\frac{0{,}03}{0{,}0019} = 15{,}8$ м/с, что приемлемо.

Принимаем $\Delta_o = \Delta_{кол} = 0{,}01$.

По черт.24 и 25 $\alpha_o = \alpha_{кол} = 0{,}14$; μ_0 =0,54.

Cuprins

По формуле (19)

$$\zeta_o = 0{,}0044\frac{5}{0{,}05} = 0{,}44 < 1{,}0 .$$

Тогда по формуле (17)

$$f_o \le \frac{0{,}14 \cdot 0{,}0019}{0{,}54\sqrt{1-0{,}44}} = 0{,}000656 \text{ м}^2,$$

отсюда скорость истечения воздуха из отверстий будет $\frac{0{,}03}{0{,}000656} = 45{,}7$ м/с, что соответствует требованиям.

Принимаем 52 отверстия диаметром 4 мм с шагом 96 мм.

По предварительному расчету задаемся диаметром коллектора 300 мм, площадь сечения трубы - 0,0707 м^2, расход воздуха в начале коллектора $\frac{20 \cdot 5 \cdot 6}{1000} = 0{,}6$ м^3/с, скорость движения воздуха $\frac{0{,}6}{0{,}0707} = 8{,}5$ м/с.

По формуле (19)

$$\zeta_{кол} = 0{,}0044\frac{6}{0{,}3} = 0{,}088.$$

По формуле (21)

$$\psi_{общ} = \frac{1-0{,}44}{\sin^2\left(\frac{0{,}14}{3{,}14}180\right)} + 0{,}44 = 29{,}34.$$

По формуле (20) определим

$$\mu_{кол} = \sqrt{\frac{1}{5{,}5 + 29{,}34}} = 0{,}17.$$

Из формулы (18) находим

$$F_{кол} = \frac{\mu_{кол}\sum f_o\sqrt{1-\zeta_{кол}}}{a_{кол}}.$$

Число ответвлений - 20 и $\sum f_o = 20 \cdot 0{,}0019 = 0{,}038$ м^2, тогда

$$F_{кол} = \frac{\sqrt{1-0{,}088} \cdot 0{,}17 \cdot 0{,}038}{0{,}14} = 0{,}044 \text{ м}^2.$$

Этой площади соответствует диаметр трубы, равный 0,238 м.

Таким образом, в соответствии с уточненным расчетом в качестве коллектора могут быть приняты трубы диаметром 250 мм. Скорость движения воздуха в начале коллектора - 12,2 м/с, что несколько превышает желательную величину, но может быть допущено.

Cuprins

8. ДРЕНАЖИ СКОРЫХ ФИЛЬТРОВ ИЗ ПОРИСТОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

8.1. Дренажные системы из пористого полимербетона служат для сбора фильтрованной воды и равномерного распределения промывной воды по площади фильтра. Пористый полимербетон выполняют из заполнителя (щебня или гравия), скрепленного эпоксидным связующим.

8.2. Дренажи из пористого полимербетона предназначены для использования в фильтрах при осветлении и обесцвечивании воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Примечание. Пористые полимербетонные дренажи могут быть применены в фильтрах технического водоснабжения, а также при обработке подземных вод. В случаях, когда требования к качеству очищенной воды по мутности, содержанию железа и другим показателям ниже требований ГОСТ 2874-82, необходимо производить опытную проверку использования полимербетона в таких условиях.

8.3. Полимербетонные дренажи могут быть использованы как при строительстве новых, так и при реконструкции действующих фильтров.

8.4. Полимербетонные дренажи могут применяться при водяной и водовоздушной промывках.

8.5. Полимербетонные дренажи имеют следующие преимущества перед наиболее распространенными трубчатыми дренажами с поддерживающими слоями гравия: отпадает необходимость применения гравийных слоев; уменьшается трудоемкость строительно-монтажных работ; сокращается металлоемкость; повышается надежность работы фильтров; загрузка фильтров может быть полностью механизирована.

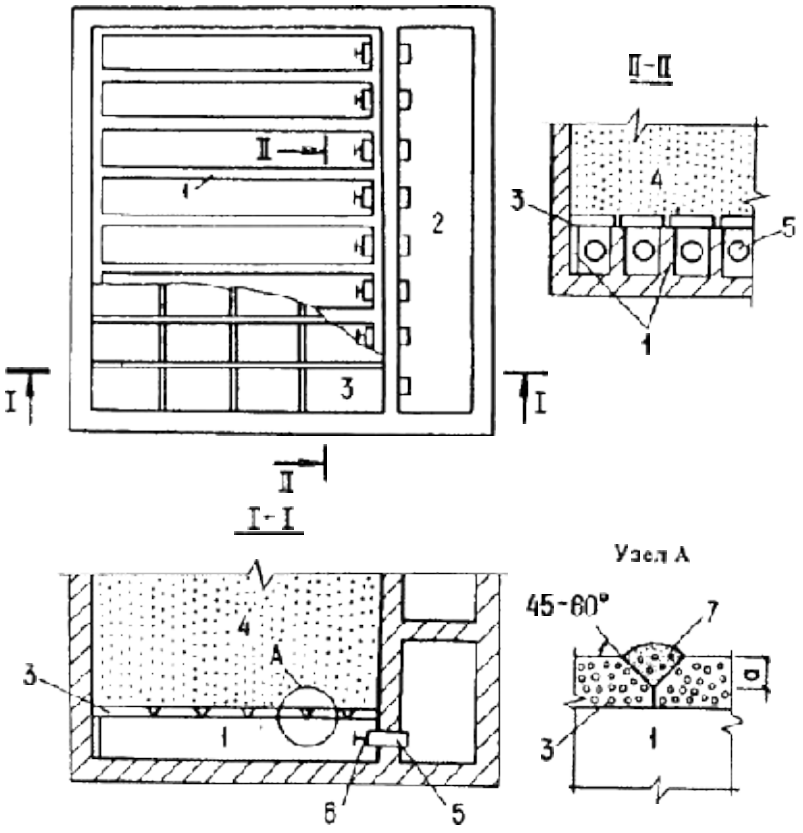
КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ ДРЕНАЖЕЙ

8.6. Рекомендуется применять следующие типы дренажных систем: из сборных полимербетонных плит, из железобетонных дырчатых плит, отверстия которых заполнены пористым полимербетоном*, и из монолитного полимербетона.

* Следует применять в экспериментальном порядке.

8.7. Дренаж из полимербетонных плит (черт.26) состоит из опорных стенок, смонтированных перпендикулярно сборному каналу фильтра, на которые уложены полимербетонные плиты. Фильтрующая загрузка находится непосредственно на плитах. На входах в дренажные каналы установлены патрубки большого сопротивления с диафрагмами и отражателями. Для повышения надежности стыковых соединений торцы плит выполнены со скосами в верхней части под углом 45-60°; треугольные пазы между плитами заполняются полимербетонной смесью того же состава, что и полимербетонные плиты (черт.26, узел А).

Cuprins

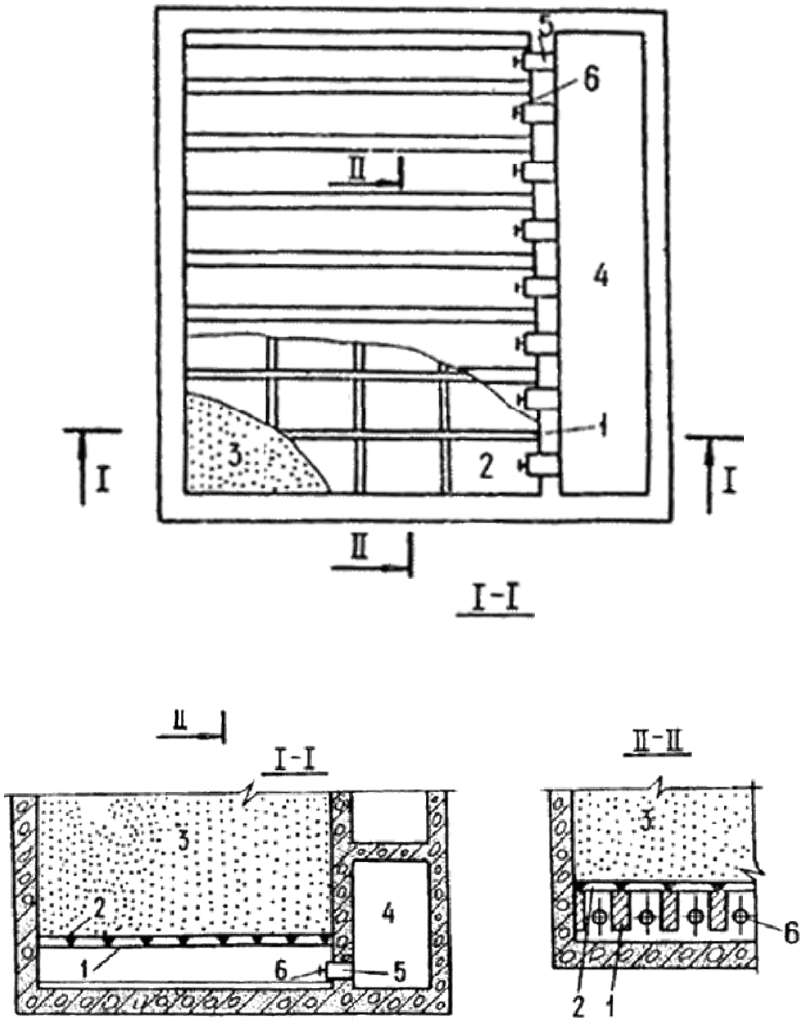


Черт.26. Дренаж из полимербетонных плит

1 - опорные стенки; *2* - сборный канал; *3* - полимербетонные плиты; *4* - фильтрующая загрузка; *5* - патрубки; *6* - отражатели; *7* - стыки плит (*а* - 20-30 мм)

8.8. Дренаж с железобетонными дырчатыми плитами (черт.27) состоит из опор (горизонтальных балок или вертикальных столбиков), дырчатых плит, поверх которых засыпана фильтрующая загрузка. В стенке сборного канала установлены патрубки с отражателями.

Cuprins

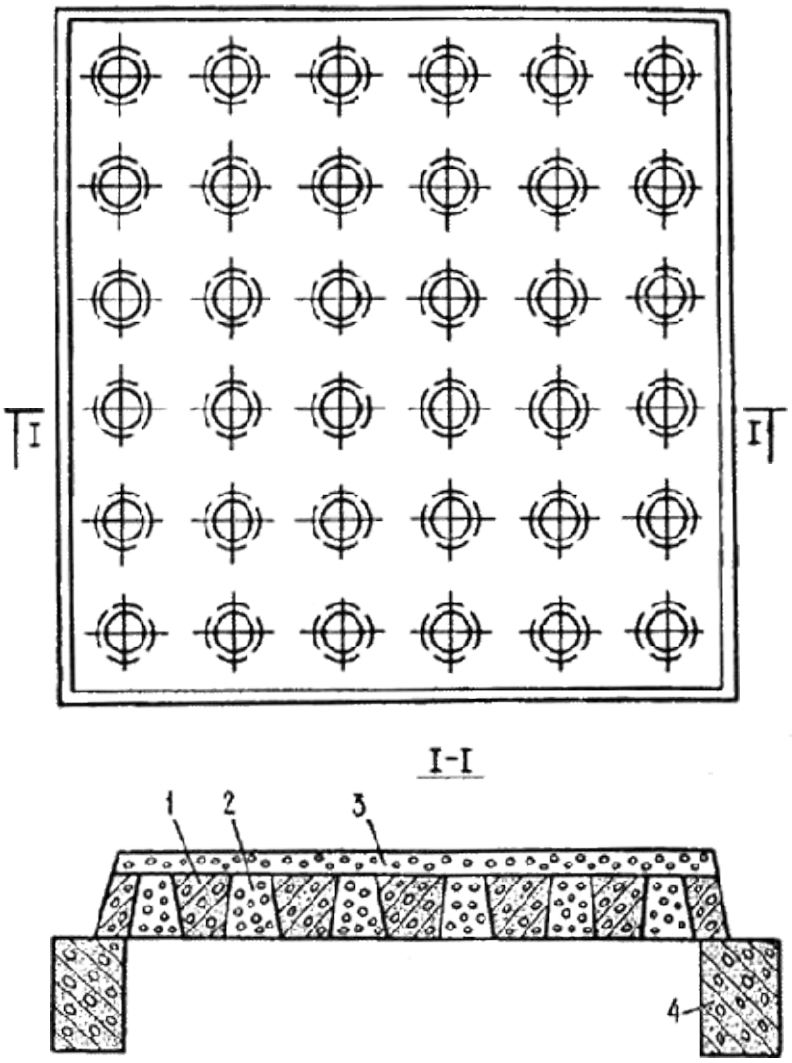


Черт.27. Дренаж из дырчатых плит с пористым полимербетоном

1 - опорные стенки; *2* - дырчатые плиты; *3* - фильтрующая загрузка; *4* - сборный канал; *5* - патрубки; *6* - отражатели

Дренажная железобетонная плита (черт.28) имеет отверстия, заполненные пористым полимербетоном. Сверху она покрыта слоем пористого полимербетона. Плиты монтируются на опорах. Отверстия в плитах для предотвращения отрыва полимербетона от железобетона следует выполнять сужающимися кверху. Боковые торцы плит должны быть скошены для упрощения заделки стыков после монтажа плит.

Cuprins

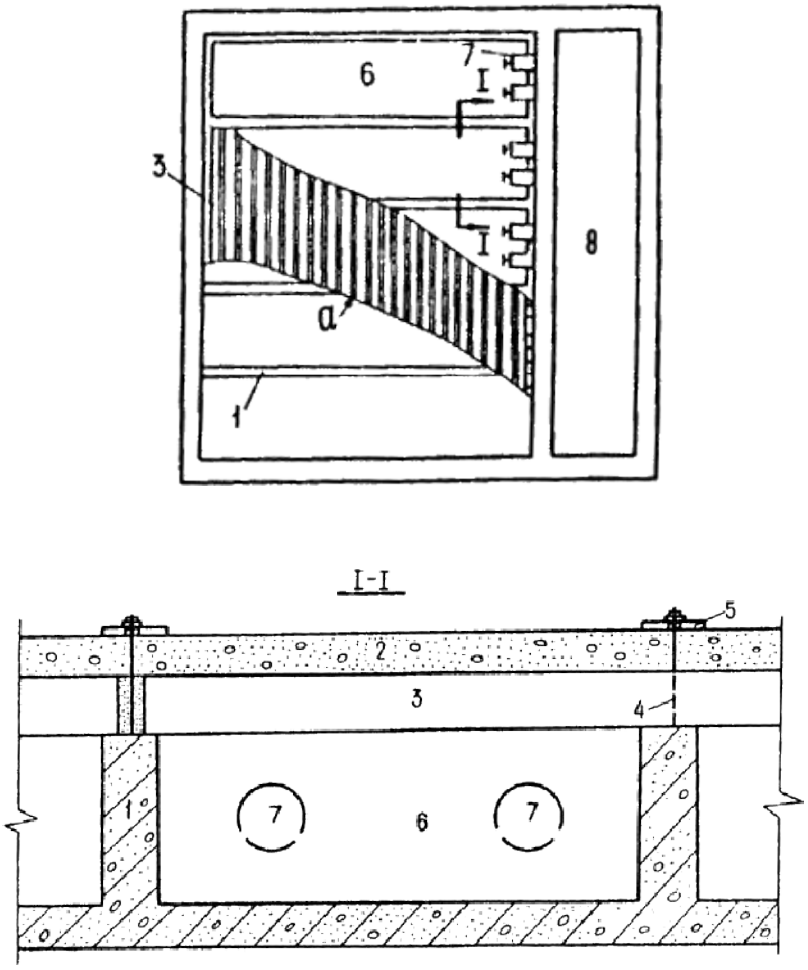


Черт.28. Дренажная плита

1 - железобетонная плита; *2* - отверстия, заполненные полимербетоном; *3* - слой полимербетона; *4* - опора плиты

8.9. Дренаж из монолитного полимербетона (черт.29) представляет собой сплошную полимербетонную плиту, изготовляемую непосредственно в фильтре. Дренаж состоит из следующих основных частей: опорной системы, включающей вертикальные стенки и уложенные на них горизонтально железобетонные колосники; пористого слоя из полимербетона; деталей крепления, включающих анкерную арматуру и удерживающие пластины.

Cuprins



Черт.29. Дренаж из монолитного полимербетона

1 - опорные стенки; *2* - полимербетонная плита; *3* - железобетонные колосники; *4* - анкерная арматура; *5* - стальные удерживающие пластины; *6* - дренажный канал; *7* - патрубки; *8* - сборный канал; *а* - 3-6 мм

8.10. При водовоздушной промывке на дне фильтра крепят дырчатые воздухораспределительные трубы. Общий трубопровод подачи воздуха следует располагать выше воздухораспределительных труб.

8.11. При использовании дренажа из отдельных плит, размеры которых в плане принимают конструктивно, исходя из условия размещения в ячейке фильтра:

для полимербетонных плит - рекомендуемая ширина (перпендикулярно опорам) 250-350 мм, длина 500-600 мм;

для дырчатых плит - ширина и длина равны 400-900 мм. При этом ширина плит должна быть на 5-10 мм менее расстояния между осями опор.

Толщина полимербетонной плиты должна быть не менее 40 мм. Плиту следует проверять расчетом на прочность (см. п.8.17). Толщину слоя полимербетона над плитой надлежит принимать 15-25 мм.

Шаг отверстий в дырчатых плитах должен быть не более 150 мм, диаметры отверстий - не менее 25 мм. При этом разницу в диаметрах отверстия в верхнем и нижнем сечениях плиты следует принимать не менее 2-3 мм. Размеры отверстий уточняются гидравлическим расчетом (см. пп.8.16 и 8.41).

8.12. При использовании дренажа из монолитного полимербетона высота опорных стенок должна составлять 250-300 мм, толщина - 80-120 мм, шаг (в осях) - 600 мм, длина патрубков - 70-150 мм, длина выступающей в

Cuprins

дренажный канал части патрубков - до 300 мм, толщина слоя полимербетона - 40-50 мм.

Длина колосников должна быть кратной расстоянию между осями опорных стенок, высота - 70-80 мм, ширина - 70-120 мм; арматура колосников - двойная, диаметром 4-6 мм и мощностью не менее 0,5%.

Ширина зазоров между колосниками - 3-6 мм.

Шаг анкерной арматуры - 250-300 мм, диаметр ее - 6-8 мм. Длина стальных удерживающих пластин - соответственно шагу анкерной арматуры; ширина пластин - 70-100 мм, их толщина - 4-6 мм.

Толщина основания дренажа - 50 мм, арматура основания дренажа должна выполняться в виде сетки размером 200х200 мм из прутков диаметром 6-8 мм.

При применении монолитного дренажа необходимо производить расчет опорных колосников на изгиб по общепринятой методике расчета железобетонных балок, анкерной арматуры - на растяжение по максимальной нагрузке снизу при промывке (см. п.8.17).

8.13. Расстояние от дна фильтра до низа плит принимают конструктивно, исходя из размещения патрубков в стенке сборного канала. При этом скорости, м/с, при промывке в начале поддона должны быть не более:

0,4 - при применении полимербетонных плит;

0,5 - " " дырчатых " .

8.14. Число и диаметр патрубков в стенках сборного канала назначают конструктивно. При этом должны быть выдержаны следующие диапазоны скоростей воды при промывке: в начале сборного канала - $v_к$ до 1,2 м/с, в патрубках - $v_п$ =1,8-2,0 м/с.

8.15. Равномерное распределение промывной воды по площади (90-95%) обеспечивается в фильтрах с полимербетонными плитами потерями напора в патрубках $h_п$, которые должны быть не менее 2-3 м, с дырчатыми плитами - потерями напора в плитах $h_{пл}$, м, вычисляемыми по формуле

$$h_{пл} = 18{,}3\frac{v_к^2}{2g} - \varsigma\frac{v_п^2}{2g}, \quad (22)$$

где ς - коэффициент сопротивления патрубка (в варианте дренажа с дырчатыми плитами ς =1,5-2,0);

g - ускорение свободного падения, м/с^2.

При этом потери напора в дырчатых плитах должны составлять не менее 40-50% потерь напора в полностью расширенной загрузке $h_з$, м, которые определяют по формуле

$$h_з = (\rho_з - 1)(1 - m_0)H_0, \quad (23)$$

где $\rho_з$ - относительная плотность частиц фильтрующей загрузки;

m_0 - пористость загрузки;

H_0 - высота слоя загрузки, м.

8.16. В выходном сечении патрубков в конструкции с полимербетонными плитами устанавливают диафрагмы, диаметр отверстий которых $d_д$, см, рассчитывают по формуле

Cuprins

$$d_д = 1{,}13\left(\frac{W_{пр} l_к L_к}{\mu\sqrt{2g h_п}}\right)^{1/2}, \quad (24)$$

где $W_{пр}$ - расчетная интенсивность промывки фильтра, см/с;

$l_к, L_к$ - шаг дренажных каналов в осях и их длина, см;

μ - коэффициент расхода патрубка с диафрагмой;

$h_п$ - потребная потеря напора в патрубке, см.

Диаметр отверстий дырчатых плит $d_о$, см, определяют по формуле

$$d_о = 1{,}13 l_о \sqrt{W_{пр}}\left(\frac{k H_1 \nu^{2-\delta}}{h_{пл}}\right)^{\frac{1}{2\delta}}, \quad (25)$$

где $l_о$ - шаг отверстий в осях, см;

k - коэффициент в вышеуказанной зависимости, $с^2 \cdot см^{\delta-4}$;

H_1 - толщина железобетонной плиты, см;

ν - кинематическая вязкость воды, $см^2/с$ (можно принимать ν =0,01 $см^2/с$);

$h_{пл}$ - потребная потеря напора в плите (см. п.8.15);

δ - показатель степени зависимости потерь напора в полимербетоне от скорости движения воды.

Показатель степени δ и коэффициент k определяют путем гидравлических испытаний образцов полимербетона. При отсутствии данных испытаний можно принимать δ =1,67, а коэффициент k задается в зависимости от эквивалентного диаметра зерен полимербетона $d_э$:

$d_э$, мм	4	5	6	7
k, $с^2 \cdot см^{-2{,}33}$	0,68	0,59	0,50	0,40

8.17. Плиты и опоры дренажа проверяют на прочность двумя расчетными нагрузками:

1) равномерно распределенной сверху, образующейся от веса мокрой загрузки (фильтр водой не заполнен);

2) равномерно распределенной снизу, образующейся во время промывки.

Нагрузка сверху G, МПа, определяется по формуле

$$G = 0{,}01 H_0[\rho_э(1-m_0)+m_0]. \quad (26)$$

Cuprins

Нагрузка снизу определяется перепадом давлений до и после дренажных плит при промывке. Расчет несущей способности железобетонных плит и опор производится по действующим строительным нормам и правилам. Несущая способность полимербетонных плит от нагрузки сверху проверяется по формуле

$$R_{р.н} \geq 0{,}075\left(\frac{l_к - 0{,}5b}{H_2}\right)^2 \frac{K_п K_б K_в}{K_у} G, \qquad (27)$$

где $R_{р.н}$ - нормативная прочность полимербетона на растяжение при изгибе, определяемая по результатам испытаний плит или по паспортным данным, МПа;

b - ширина опорных стенок, см;

H_2 - толщина полимербетонной плиты, см;

$K_п$ - коэффициент перегрузки ($K_п$=1,1);

$K_б$ - коэффициент безопасности ($K_б$=1,4);

$K_в$ - коэффициент возможного снижения прочности полимербетона во времени ($K_в$=1,5-2,0);

$K_у$ - коэффициент условий работы ($K_у$=0,8).

8.18. Отражатели (круглые или прямоугольные) должны иметь размер, примерно равный диаметру патрубка. Отражатели устанавливают на расстоянии 1-2 диаметров патрубка от его выходного сечения.

8.19. При водовоздушной промывке фильтров в нижней части воздухораспределительных труб следует располагать отверстия диаметром 3-5 мм, размещенные в два ряда в шахматном порядке под углом 45° к вертикали. Расстояния между отверстиями принимаются равными 100-200 мм.

Скорость выхода воздуха из отверстий принимается равной 40-50 м/с. Диаметры воздухораспределительных и подводящих труб определяются в соответствии со СНиП 2.04.02-84. Напор на выходе воздуха из отверстий $h_о$, м, рассчитывается по формуле

$$h_о = H_в + 4h_ш + h_з, \qquad (28)$$

где $H_в$ - высота слоя воды над отверстиями при промывке, м;

$h_ш$ - потери напора в плитах при промывке водой с расчетной интенсивностью, м;

$h_з$ - потеря напора в загрузке, м, определяемая по формуле (23).

8.20. Сборный канал фильтра должен быть снабжен стояками для выпуска воздуха.

8.21. Опорожнение фильтра следует предусматривать через сборный канал и спускную трубу диаметром 100-200 мм.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЛИМЕРБЕТОННОГО ДРЕНАЖА

8.22. Дренажные плиты следует изготавливать на заводе железобетонных изделий на специально оборудованном участке, а при небольшом объеме производства - на месте строительства.

8.23. Пористый полимербетон получают путем смешения заполнителя (гравия или щебня) и эпоксидной

Cuprins

диановой смолы с отвердителем.

В качестве заполнителя применяют гранитный щебень или гравий по ГОСТ 8267-82, ГОСТ 8268-82 и ГОСТ 10260-82; крупность заполнителя принимают от 3 до 10 мм при эквивалентном диаметре от 4 до 7 мм. При этом масса зерен менее 3 мм и свыше 10 мм не должна превышать 5%, содержание зерен слабых пород должно быть не более 10%, пластинчатой и угловатой форм - 15%, пылевидных, глинистых и илистых частиц - 1-2%.

Перед изготовлением полимербетона заполнитель должен быть отмыт от загрязнений и высушен. Температура заполнителя при изготовлении должна быть не ниже 18 °С, рекомендуемый диапазон температур - 30-50 °С.

8.24. В качестве связующего следует применять эпоксидную смолу ЭД-20 или ЭД-16 по ГОСТ 10587-84 с отвердителем полиэтиленполиамином по ТУ 6-02-594-80. Отношение по массе между смолой и отвердителем должно быть 1:10, отношение массы заполнителя и связующего должно быть 15:1 - 20:1. Уточненный расход связующего определяется опытными замесами. Погрешность дозирования компонентов должна быть не более 3%.

8.25. Полимербетонную смесь приготавливают в мешалке до однородной консистенции. При небольшом объеме работ допускается ручное перемешивание.

8.26. Для изготовления полимербетонных плит применяют металлические разъемные формы (на одну или несколько плит), обеспечивающие заданные размеры плит со скосами в торцах под углом 45-60° (см. черт.26, узел А). Уплотнение полимербетона производят на виброплощадках при стандартной частоте и амплитуде или с помощью поверхностных вибраторов. При небольшом объеме работ допускается трамбование полимербетона вручную.

8.27. Железобетонные дырчатые плиты изготовляют на заводе, на специально оборудованном участке, а при небольшом объеме - на месте монтажа.

8.28. Боковые грани железобетонных плит следует делать наклонными, размеры плит поверху должны быть на 10-15 мм менее размеров понизу.

8.29. Состав бетона и технология изготовления дырчатых железобетонных плит должны обеспечивать его проектную несущую способность (в том числе и трещиностойкость).

8.30. Размеры плит должны соответствовать проектным, допустимые отклонения: по длине и ширине ±5 мм, по диаметрам отверстий ±1-2 мм. Не допускаются раковины диаметром свыше 20 мм, глубиной более 15 мм, местные наплывы высотой более 10-15 мм. На поверхности полимербетона не должно быть скоплений связующего диаметром свыше 10 мм.

8.31. При устройстве монолитной конструкции дренажа приготовленную полимербетонную смесь укладывают непосредственно в фильтр на опорные железобетонные колосники, играющие роль опалубки, разравнивают и уплотняют. При изготовлении монолитного дренажа уплотнение производят с помощью поверхностного вибратора или вручную трамбовками площадью около 1 дм^2, массой 2-2,5 кг.

8.32. Суммарная продолжительность всех операций - от начала перемешивания смолы с отвердителем до окончания уплотнения полимербетона - не должна превышать 20-30 мин.

МОНТАЖ ДРЕНАЖА

8.33. Перед монтажом дренажных плит проверяют герметичность фильтра.

8.34. Опоры дренажных плит следует выполнять из монолитного или сборного железобетона. По периметру ячейки фильтра устраивают опорную стенку толщиной не менее 50 мм. Верхние грани опорных стенок должны быть в одной горизонтальной плоскости, допустимые отклонения ±20 мм.

Перед установкой опорных стенок необходимо принять меры по обеспечению сцепления их с дном фильтра для предотвращения отрыва при промывке (анкеровка дна, промывка, проливка цементным молоком).

8.35. Монтаж полимербетонных плит на опорах осуществляют по слою цементного раствора, а в случае повышенной агрессивности к бетону - с помощью эпоксидной мастики.

Cuprins

Монтаж дырчатых железобетонных плит производят по слою цементного раствора (на эпоксидной мастике) с помощью анкеров.

8.36. Следует применять цементный раствор состава 1:3 на цементе марки не ниже 400. Эпоксидная мастика применяется следующего состава (по мас.ч.):

эпоксидная смола ЭД-20 (ЭД-16) - 10;

отвердитель - полиэтиленполиамин - 1;

кварцевый песок (крупностью 0,25-0,5 мм) или цемент - 20-30.

8.37. Стыки плит замоноличивают свежеприготовленным полимербетоном того же состава, что и в дренажных плитах. Уплотнение полимербетона в стыках производят поверхностным вибратором или вручную трамбовками.

8.38. Опорные железобетонные колосники в случае монолитного дренажа укладывают с зазорами 3-6 мм на вертикальные стенки по цементному раствору состава 1:3. Зазоры между колосниками на опорных стенках заделывают цементным раствором того же состава.

Удерживающие стальные пластины приваривают к анкерам на высоте 50 мм от верха колосников до укладки полимербетона.

8.39. По периметру ячейки фильтра после укладки плит делают откос из цементного раствора шириной понизу 40-60 мм под углом 45-60°.

8.40. Твердение полимербетона в стыках должно происходить при температуре не ниже 18 °С в течение 6-7 сут.

Примеры гидравлического расчета дренажа

8.41. Скорый фильтр размерами в плане 6,0х4,8 м загружен среднезернистым кварцевым песком (0,7-1,6 мм) высотой слоя 1,2 м. Расчетная интенсивность промывки - 15 л/(с·м^2). Сборный канал выполнен в виде трубы диаметром 0,8 м. Полимербетон изготовляется из гранитного щебня крупностью 3-10 мм с эквивалентным диаметром 5 мм.

Требуется произвести расчет дренажа для двух вариантов его конструкции - с полимербетонными и дырчатыми плитами.

Пример 1. Полимербетонные плиты.

Расчетный расход воды при промывке

$$Q_{пр} = 15 \cdot 6 \cdot 4{,}8 = 432 \text{ л/с;}$$

скорость в начале сборного канала при промывке

$$v_к = \frac{0{,}432}{0{,}785 \times 0{,}8^2} = 0{,}86 \text{ м/с.}$$

Принимаем шаг опорных стенок в осях 0,33 м, тогда число патрубков на входах в каналы будет равно 18. Расход воды через каждый патрубок равен 432/18=24,0 л/с, скорость воды в патрубке при диаметре 125 мм составит

$$v_п = \frac{24{,}0}{0{,}785 \times 0{,}125^2} = 1{,}96 \text{ м/с.}$$

Высоту канала принимаем равной 0,35 м, толщину опорных стенок - 0,1 м. Сечение канала (в свету) тогда составляет 0,35х0,23 м, а скорость воды в начале канала -

Cuprins

$$v_к = \frac{0,024}{0,35 \times 0,23} = 0,298 \text{ м/с.}$$

Значения рассчитанных скоростей соответствуют требованиям пп.8.13 и 8.14.

Потерю напора в патрубке $h_п$ принимаем равной 2,5 м (см. п.8.15), тогда диаметр отверстия диафрагмы на выходе из патрубка по формуле (24) составит

$$d_д = 1,13\left(\frac{1,5 \cdot 33 \cdot 480}{0,6\sqrt{1960 \cdot 250}}\right)^{1/2} = 8,5 \text{ см}$$

(все расчеты выполнены в см, коэффициент расхода принят равным 0,6).

Пример 2. Дырчатые плиты.

Дренажные плиты приняты размерами в плане 595х595 мм, с высотой железобетонной части 70 мм.

Принимаем на входе в поддон фильтра 10 патрубков диаметром 175 мм. Расход воды через каждый патрубок составит 43,2 л/с, а скорость -

$$v_п = \frac{0,0432}{0,785 \times 0,0184^2} = 1,62 \text{ м/с.}$$

При высоте поддона 0,35 м скорость в его начале

$$v_{пд} = \frac{0,0432 \cdot 10}{0,35 \times 6,0} = 0,205 \text{ м/с}$$

(0,35х6,0 - сечение поддона).

Потребные потери напора в плитах по формуле (22) составят

$$h_{пл} = 18,3\frac{86^2}{1960} - 1,5\frac{162^2}{1960} = 49 \text{ см}$$

(коэффициент сопротивления патрубка ς принят равным 1,5).

Потери напора во взвешенной загрузке при промывке по формуле (23) равны:

$$h_з = (2,65-1)(1-0,4)1,2 = 1,19 \text{ м.}$$

По п.8.15 потери напора в плитах при равномерной промывке должны быть не менее 0,5·1,19 = 59,5 см. Принимаем для дальнейшего расчета значение $h_{пл} = 59,5$ см.

Средний диаметр отверстий в плитах определяем по формуле (25), приняв шаг отверстий l =10 см, показатель степени δ =1,67 и коэффициент k =0,59 с^2·см$^{-2,33}$ (см.п.8.16), коэффициент ν =0,01 см^2/с.

$$d_0 = 1,13 \cdot 10 \cdot 1,5\left(\frac{0,59 \cdot 7 \cdot 0,01^{0,33}}{59,5}\right)^{0,3} = 3,95 \text{ см.}$$

Принимаем диаметр отверстия в верхнем сечении $d_в$ =3,7 см, тогда диаметр в нижнем сечении равен (см.

Cuprins

п.8.16):

$$d_н = \frac{d_0^2}{d_в} = \frac{3{,}95^2}{3{,}7} = 4{,}2 \text{ см.}$$

9. ФИЛЬТРЫ С ПЛАВАЮЩЕЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНОЙ ЗАГРУЗКОЙ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

9.1. В настоящем разделе приводятся сведения о конструкции и расчете крупнозернистых напорных и безнапорных фильтров с плавающей пенополистирольной загрузкой (ФПЗ), предназначенных для безреагентного осветления поверхностных вод на технические нужды.

9.2. ФПЗ могут быть также применены для осветления и обесцвечивания поверхностных вод в реагентной схеме и для доочистки сточных вод. Наличие в воде минеральных масел, нефтепродуктов и жиров с концентрацией свыше 10 мг/л, а также водорослей более 10 тыс. кл/мл препятствует их нормальной работе.

9.3. ФПЗ могут работать как самостоятельные сооружения в одноступенчатых схемах очистки, так и в качестве сооружений предварительного осветления воды в двухступенчатых схемах.

9.4. Для технического водоснабжения и доочистки сточных вод может применяться загрузка из свежевспененного полистирола марки ПСВ (после ее отмывки в исходной воде в течение 0,5-1 ч). Для питьевого водоснабжения Минздравом СССР разрешено использовать загрузку из вспененного полистирола той же марки после ее 10-часовой отмывки в холодной проточной воде.

ПЛАВАЮЩАЯ ЗАГРУЗКА И ЕЕ ПРИГОТОВЛЕНИЕ

9.5. Плавающая загрузка приготовляется на местах путем вспенивания гранул полистирола марки ПСВ, выпускаемого в соответствии с ОСТ 6-05-200-83.

9.6. Вспениванию подвергаются исходные гранулы полистирола II-IV фракций или дробленые крупные гранулы (диаметром свыше 1,5 мм). Вспенивание производится с помощью горячей воды, пара, горячего воздуха, токов высокой частоты.

При вспенивании гранулы увеличиваются в размере в зависимости от продолжительности и температуры вспенивания.

Техническая характеристика установок для вспенивания представлена в табл.11, размеры получаемых после вспенивания гранул - в табл.12.

Таблица 11

Тип установки	Производительность, кг/ч	Мощность электродвигателя, кВт·ч	Время вспенивания, мин	Температура вспенивания, °С	Давление пара, Па	Температура воздуха для сушки, °С
1	40-150	3,6	1-5	105	3000-8000	50-60
2	40-50	-	3-5	98-100	-	50-70
3	57,6	4,0	1,5-4	98-100	7000-15000	50-60
4	100-120	5,5	1,5-2	98	4000	-

Cuprins

Примечание. Подробные данные о проектировании и изготовлении установок могут быть получены в лаборатории охраны вод ЦНИИКИВР (277012, Кишинев, Комсомольская ул., 30).

Таблица 12

Диаметр гранул до вспенивания, мм	Время вспенивания, мин	Диаметр гранул после вспенивания, мм	
		водой в установке типа 2	паром в установке типа 3
0,4-0,9	1	0,6-1,2	0,9-1,8
	2	0,7-1,4	1,0-2,1
0,9-1,5	2	1,4-2,3	1,8-3,2
1,5-2,5	2	2,3-3,8	3,2-5,5
2,5-3,0	2	4,0-6,0	4,8-8,0

9.7. После вспенивания гранулы пенополистирола промывают в холодной воде (с целью предотвращения их слипания), просушивают горячим воздухом и транспортируют в бункер готовой продукции.

9.8. Характерные параметры гранулометрического состава пенополистирольной загрузки d_{10}, d_{50}, d_{80} и $d_э$ в отличие от тяжелых зернистых материалов следует определять по кривой рассева, построенной не по массе, а по объему каждой i-й фракции, % к общему объему исследуемой загрузки:

$$d_э = \frac{100}{\sum \frac{W_i}{d_i}}, \qquad (29)$$

где W_i - объем остатка i-й фракции пенополистирола на сите калибром d_i.

9.9. Необходимое количество исходного полистирола марки ПСВ для получения требуемого количества плавающей загрузки определяют по формуле

$$W_{нв} = \frac{W_{вс}}{0{,}9 K_{вс}}, \qquad (30)$$

где $W_{вс}$ - объем плавающей загрузки;

$K_{вс} = \left(\frac{d_{вс}}{d_{нв}}\right)^3$ - коэффициент вспенивания, определяемый по табл.12.

КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ФИЛЬТРОВ

9.10. Для технического водоснабжения рекомендуются фильтры ФПЗ-1 и ФПЗ-4, область применения которых указана в табл.13.

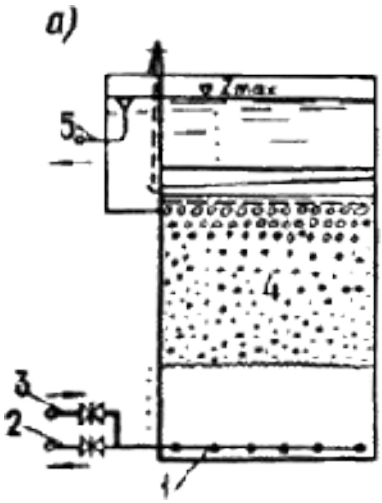
Cuprins

Таблица 13

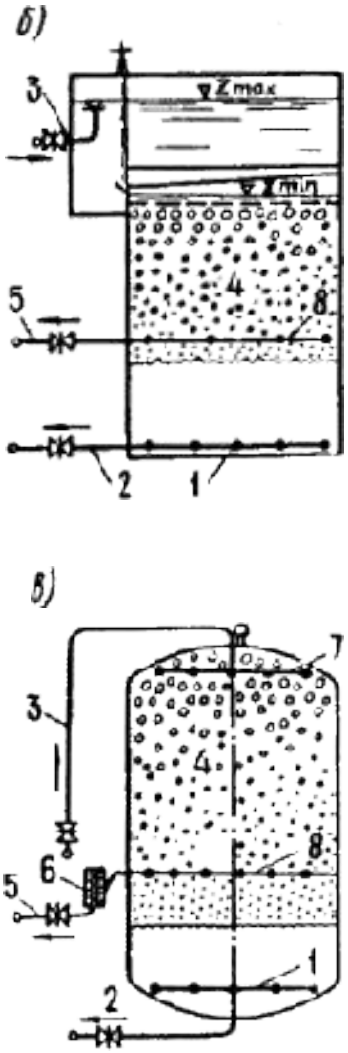
Фильтр	Максимальное содержание взвеси в исходной воде, мг/л	Скорость фильтрования, м/ч, при режиме работы		Минимальная продолжительность фильтроцикла, ч	Предельные потери напора за фильтроцикл, м
		нормальном	форсированном		
ФПЗ-1 (с восходящим фильтрационным потоком) безнапорный	200	10	12	8	2,5
ФПЗ-4 (с нисходящим фильтрационным потоком) безнапорный	500	5-6	6-7	12	2,0
ФПЗ-4н (ФПЗ-3,4-150) (с нисходящим фильтрационным потоком) напорный	500	5-6	6-7	12	6-10

Примечание. Эффективность безреагентного осветления воды составляет примерно 60-80% и зависит от дисперсности и устойчивости взвеси в исходной воде.

9.11. В фильтре с восходящим фильтрационным потоком ФПЗ-1 (черт.30, *а*) исходная вода фильтруется снизу вверх через удерживаемую в затопленном состоянии верхней системой пенополистирольную загрузку, собирается в надфильтровом пространстве и отводится в резервуар чистой воды.



Cuprins



Черт.30. Фильтры с плавающей пенополистирольной загрузкой

а - ФПЗ-1; *б* - ФПЗ-4; *в* - ФПЗ-4н (ФПЗ-3,4-150); *1* - нижняя сборно-распределительная система; *2* - отвод промывной воды;
3 - подача исходной воды; *4* - пенополистирольная загрузка; *5* - отвод фильтрата;
6 - уловитель пенополистирола; *7* - верхняя распределительная система; *8* - средний дренаж

9.12. Промывка пенополистирольной загрузки осуществляется нисходящим потоком чистой воды, накопленной в надфильтровом пространстве. Загрузка при этом расширяется на 20-30%, а накопленные в ней загрязнения уносятся в канализацию.

9.13. В фильтрах ФПЗ-4 и ФПЗ-4н с нисходящим фильтрационным потоком (черт.30, *б*, *в*) используется более неоднородная загрузка. Исходная вода фильтруется в направлении убывающей крупности гранул и собирается средней дренажной системой, расположенной в толще загрузки с гранулами диаметром 0,8-1,5 мм.

9.14. Когда потери напора на фильтре достигнут заданной величины (1,5-2,0 м в безнапорных фильтрах и 6-10 м - в напорных), задвижку на трубопроводе подачи исходной воды закрывают, а задвижку на трубопроводе отвода промывной воды открывают. Промывка загрузки происходит так же, как в фильтрах ФПЗ-1 (исходной водой).

При концентрации взвеси в исходной воде свыше 150 мг/л рекомендуется после сбрасывания уровня воды в надфильтровом пространстве на 0,5 м подавать в него отфильтрованную воду в количестве, необходимом для промывки загрузки чистой водой в течение 2 мин.

9.15. В напорных фильтрах ФПЗ-4н, имеющих заводскую марку ФПЗ-3,4-150 (см. черт.30, *в*), подача исходной

Cuprins

воды и ее распределение по площади фильтра осуществляются с помощью дырчатых труб с отверстиями диаметром 10 мм, перекрытых сеткой с ячейками размером 0,5 мм.

9.16. Для промывки средних дренажных систем предусмотрены патрубки, смонтированные после задвижки на трубопроводе отвода фильтрата.

9.17. Нижние системы фильтров ФПЗ-1 и ФПЗ-4 изготовляют из асбестоцементных дырчатых труб.

9.18. Верхние системы безнапорных фильтров изготовляют в виде перекрытия из полутруб или бетонных балок, уложенных с зазорами между ними, равными 5 мм, присыпанных слоем отмытого гравия диаметром зерен 25-40 мм на толщину до 0,2 м.

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ

9.19. Основные параметры работы фильтров типа ФПЗ для технического водоснабжения приведены в табл.13.

9.20. Гранулометрический состав загрузки и параметры ее промывки следует определять по табл.14.

Таблица 14

Фильтр	Диаметр гранул загрузки, мм	Толщина загрузки, м	Интенсивность промывки, л/(с·м^2)	Продолжительность промывки, мин	Относительное расширение загрузки, %
ФПЗ-1	0,8-1,5	2,0	12-10	4-5	20-30
ФПЗ-4	0,5-2,0	1,6	12-15	5-6	15-25
ФПЗ-4н (ФПЗ-3,4-150)	2,0-4,0	0,4			

9.21. Суммарную площадь фильтров следует определять в соответствии с указаниями СНиП 2.04.02-84.

9.22. Число фильтров на станции надлежит назначать с учетом того, чтобы при выключении одного фильтра (или секции) на промывку скорости фильтрования увеличивались не более чем на 15-20%.

9.23. Общую высоту фильтра $H_ф$, м, определяют по формуле

$$H_ф = \Delta H + H_0 + D_к + H_з(1+a_з) + H_{аб}, \quad (31)$$

где ΔH - превышение стенки корпуса фильтра над максимальным уровнем воды в нем, равное 0,2 м;

H_0 - высота слоя воды в надфильтровом пространстве, м;

$D_к$ - диаметр коллектора нижней сборно-распределительной системы, м;

$H_з, a_з$ - соответственно толщина слоя загрузки в плотном состоянии и величина его относительного расширения при промывке, м;

$H_{аб} \geq 0{,}2$ м - расстояние между нижней границей расширенного слоя загрузки и коллектором нижней дренажной системы.

9.24. Нижнюю сборно-распределительную систему (НСРС) фильтров проектируют в виде центрального или бокового коллектора с ответвлением из перфорированных пластмассовых или асбестоцементных труб, имеющих

Cuprins

круглые отверстия d_o =10 мм, направленные вниз под углом 45° к вертикальной плоскости, проходящей через оси трубы, либо из бетонных или полимерных блоков размерами в плане 0,6х0,6 м и с углом наклона рабочей плоскости 30°. Блоки укладывают на лотки переменного сечения.

9.25. Диаметр коллектора НСРС следует определять исходя из скорости воды при промывке, равной 1,5-2,2 м/с.

9.26. Суммарную площадь отверстий ω_o, м^2, в ответвлениях НСРС определяют в зависимости от условий промывки.

При постоянном уровне воды в надфильтровом пространстве во время промывки площадь отверстий определяют по формуле

$$\omega_o = \frac{W_{пр} f_o \cdot 10^{-3}}{\mu \sqrt{2gh_1}}; \quad (32)$$

при переменном уровне в общем надфильтровом пространстве фильтров ФПЗ-1 - по формуле

$$\omega_o = \frac{f_o N_c}{30 \tau_{пр} \sqrt{2g}} \left(\sqrt{h_1} - \sqrt{h_2}\right), \quad (33)$$

где $W_{пр}$ - интенсивность промывки, л/(с·м^2);

f_0 - площадь одной секции фильтра, м^2;

μ - коэффициент расхода в отверстиях, принимаемый равным 0,6;

h_1 - напор воды над осью коллектора в начале промывки, м;

N_c - число секций фильтров;

$\tau_{пр}$ - продолжительность промывки, мин;

h_2 - напор воды над осью коллектора в конце промывки с учетом потерь напора в загрузке и нижней сборной системе, м.

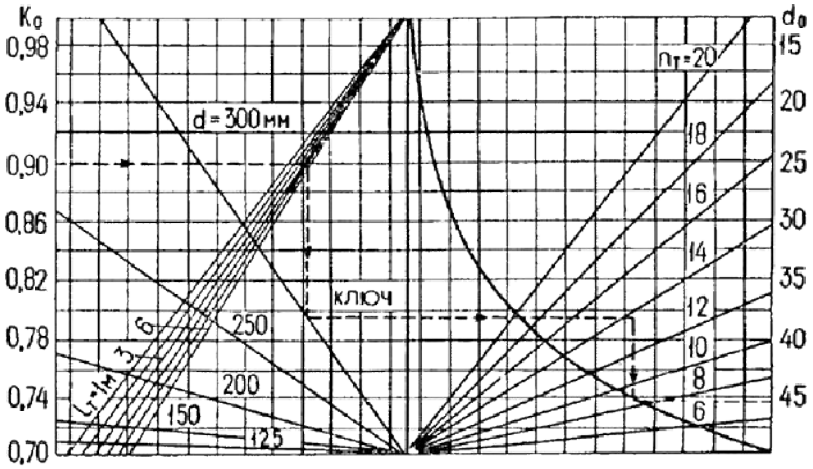
9.27. Длину дырчатых труб ответвлений $l_т$ назначают конструктивно в зависимости от места расположения сборного коллектора, его диаметра, способа присоединения к нему труб и размеров фильтра в плане.

Число труб принимают, исходя из максимального расстояния между ними в плане, равного 0,5 м.

9.28. Диаметр дырчатых труб определяют по удельному промывному расходу и скорости движения воды в них, принимаемой 1,5-2,5 м/с.

9.29. После предварительного расчета, приняв значение коэффициента неравномерности расходов 0,90-0,95, по черт.31 уточняют длину и диаметр дырчатых труб, а также определяют диаметр и число отверстий в них.

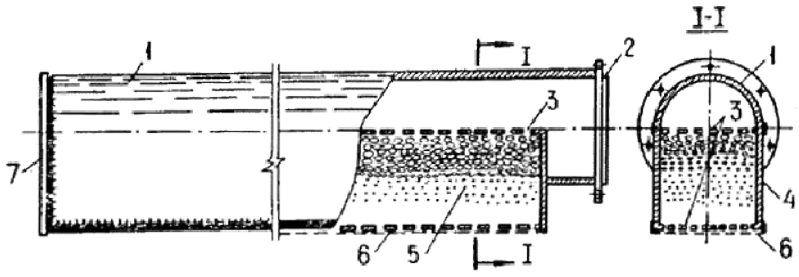
Cuprins



Черт.31. Номограммы для расчета нижней сборно-распределительной системы (НСРС)

d - диаметр дырчатых труб, мм; $l_т$ - длина дырчатых труб, м; $n_т$ - число отверстий в трубе; d_0 - диаметр отверстий, мм; K_0 - коэффициент неравномерности расходов

9.30. Средняя дренажная система (СДС) в фильтрах ФПЗ-4 служит для забора очищенной воды из толщи зернистого слоя и состоит из сборного коллектора и дренажных кассет (черт.32).



Черт.32. Конструкция среднего дренажа ФПЗ-4 (ФПЗ-4н)

1 - труба; *2* - фланец; *3* - решетка с дырчатой (d_0 - 5-6 мм) или щелевой перфорацией (4х160 мм); *4* - боковые стенки; *5* - гранулы полистирола (три слоя 6-8, 3-5 и 1-2 мм); *6* - сетка; *7* - заглушка

Требуемую площадь поперечного сечения трубы средней дренажной системы $F_{ср.др}$, м^2, определяют по формуле

$$F_{ср.др} = \frac{v_{н.р} l L_{др}}{v_2 \cdot 3600}, \quad (34)$$

где $v_{н.р}$ - скорость фильтрования при нормальном режиме, м/ч;

l - расстояние между осями труб, принимаемое 1,0-1,5 м;

$L_{др}$ - длина дренажной трубы, м;

Cuprins

v_2 - скорость движения воды в дренажной трубе, равная 1 м/с.

9.31. Ширину водоприемной поверхности дренажной трубы $B_{ср.др}$, м, определяют по формуле

$$B_{ср.др} = \frac{lv_{к.р}}{m_п \mu \sqrt{2gh_{др}} \cdot 3600}, \quad (35)$$

где $m_п$ - скважность водоприемной поверхности, принимаемая равной 20% ее площади;

$h_{др}$ - напор воды, м, над водоприемной поверхностью среднего дренажа в начале фильтроцикла, определяемый по формуле

$$h_{др} = H_{ср.др} - h_{в.с} - h_з, \quad (36)$$

где $H_{ср.др}$ - расстояние от максимального уровня воды до среднего дренажа;

$h_{в.с}$ - потери напора в верхней системе с учетом ее возможного частичного заиления к концу фильтроцикла ($h_{в.с}$ =0,5 м);

$h_з$ - потери напора в загрузке к концу фильтроцикла.

9.32. Верхняя сборно-распределительная система (ВСРС) служит для предотвращения всплытия полистирола в надфильтровое пространство и равномерного распределения воды по площади фильтра. Она выполняется в виде решеток или гидрозатвора из полимерных полутруб, присыпанных слоем гравия толщиной 0,2 м и диаметром зерен 20-30 мм. В отдельных случаях можно устраивать монолитное перекрытие с фильтрующими трубчатыми гильзами или кассетами.

Для обеспечения равномерного распределения воды на площади фильтра в период его промывки потери напора в ВСРС должны быть не менее 0,2 м.

9.33. Элементы ВСРС должны быть изготовлены из антикоррозионных материалов и рассчитаны на выталкивающее давление за счет силы Архимеда с учетом веса загрузки и напора над загрузкой.

10. СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВЫСОКОМУТНЫХ ВОД С ПЛАВУЧИМ ВОДОЗАБОРОМ-ОСВЕТЛИТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

10.1. Сооружения предназначаются для осветления высокомутных вод поверхностных источников с содержанием взвеси от 1500 до 20000 мг/л. Цветность обрабатываемой воды - до 120 град.

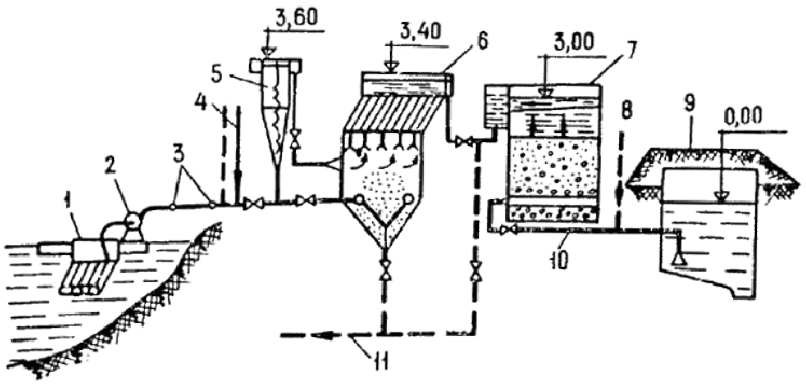
При содержании взвешенных веществ свыше 20 тыс. мг/л производительность плавучего осветлителя следует уменьшать до 30%.

10.2. Рассматриваемый комплекс сооружений рекомендуется применять при производительности ориентировочно до 100 тыс. $м^3$ /сут. Допустимая производительность сооружений проверяется расчетом в соответствии с указаниями п.10.8 в зависимости от условий водозабора.

СОСТАВ СООРУЖЕНИЙ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Cuprins

10.3. Сооружения (черт.33) состоят из плавучего осветлителя, плавучей насосной станции и береговых сооружений, включающих тонкослойные осветлители (системы АзНИИВП-2) и скорые фильтры, а также другие элементы, обычно входящие в состав водоочистных сооружений, такие как реагентное хозяйство, хлораторные, резервуары чистой воды, насосные установки (второго подъема и для промывки фильтров), лабораторные помещения, мастерские и т.п.



Черт.33. Сооружения для очистки высокомутных вод с плавучим водозабором-осветлителем

1 - плавучий водозабор-осветлитель; *2* - плавучая насосная станция; *3* - трубопровод с шарнирным соединением; *4* - подача первичного хлора и реагентов; *5* - вихревой смеситель; *6* - тонкослойный осветлитель системы АзНИИВП-2; *7* - скорый фильтр; *8* - вторичное хлорирование; *9* - резервуар чистой воды; *10* - трубопровод для подачи чистой воды для промывки фильтров; *11* - трубопровод для удаления осадка из тонкослойного осветлителя и скорого фильтра

10.4. В настоящем Пособии рассматриваются вопросы проектирования только специфических сооружений, предназначенных для осветления высокомутных вод. Проектирование остальных сооружений следует производить на общих основаниях.

10.5. Водозаборное сооружение позволяет выделить из воды значительную часть взвеси (до 30-50%), в основном крупные ее фракции, что облегчает условия работы береговых сооружений для осветления воды и для обработки сбросных вод и осадков. Благодаря малой скорости входа воды в водозаборное сооружение удается избежать попадания в него рыбы.

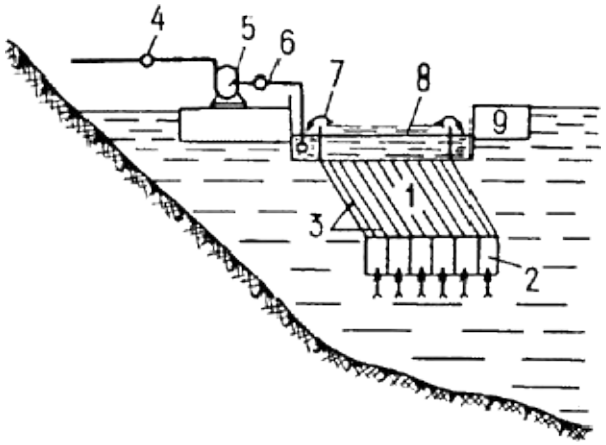
В отличие от применяемой в настоящее время схемы очистки воды с радиальными отстойниками, оборудованными скребками, в данной схеме нет сооружений с движущимися частями, что упрощает их устройство и эксплуатацию.

10.6. Несмотря на высокую эффективность выделения взвеси в водозаборе-осветлителе, на береговые сооружения может поступать вода со значительным содержанием взвеси (5-10 тыс. мг/л и более). В связи с этим было разработано специальное сооружение - тонкослойный осветлитель системы АзНИИВП-2, способный воспринимать указанные нагрузки и обеспечивать достаточно высокий эффект очистки воды. Для полной очистки должны быть использованы фильтры, имеющие грязеемкую загрузку, выполненную из таких фильтрующих материалов, как дробленые цеолиты, керамзит, гранодиорит и т.п.

ПЛАВУЧИЙ ВОДОЗАБОР-ОСВЕТЛИТЕЛЬ

10.7. Плавучий водозабор-осветлитель (черт.34) представляет собой прямоугольную в плане емкость без донной осадочной части, оборудованную наклонными тонкослойными элементами в виде пакета трубок или пластин (полок).

Cuprins



Черт.34. Плавучий водозабор-осветлитель

1 - обойма тонкослойных элементов; *2* - ячеистая решетка; *3* - тонкослойные элементы; *4* - шарнирное соединительное устройство; *5* - плавучая насосная станция; *6* - гибкое соединительное устройство; *7* - карман сбора осветленной воды; *8* - желоба для сбора осветленной воды; *9* - понтон

В донной части осветлителя к кромкам тонкослойных каналов прикреплены вертикальные поперечные и продольные перегородки, образующие ячеистые блоки (решетки). Плавучий осветлитель снабжен желобами для сбора осветленной воды, из которых она поступает в сборный карман, соединенный с помощью гибкой трубы или шарнирного устройства со всасывающими линиями плавучей насосной станции. Тонкослойный водозабор-осветлитель удерживается на плаву благодаря понтону.

10.8. Предельно допустимая производительность плавучего осветлителя определяется исходя из следующего соотношения, отвечающего действующим правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами:

$$\frac{(C_з - C_0)100}{C_0} \le 5\%, \quad (37)$$

при этом

$$C_з = \frac{C_0 Q_0 - C_{осв} Q_{осв}}{Q_0 - Q_{осв}}, \quad (38)$$

где $C_з$ - концентрация взвеси в водоисточнике после водозабора, г/м^3;

C_0 - концентрация взвеси в водоисточнике, г/м^3;

Q_0 - расход воды в водоисточнике, м^3/с;

$C_{осв}$ - концентрация взвеси в воде, забираемой водозабором, г/м^3;

$Q_{осв}$ - количество воды, забираемой из водоисточника, м^3/с.

Для расчетов величину $C_{осв}$ следует принимать равной 30-50% C_0. Концентрации следует выражать в г/м^3, а расходы - в м^3/с.

Cuprins

10.9. Площадь плавучего осветлителя F, м^2, следует определять по формуле

$$F = \beta \frac{Q}{3{,}6 v_{кр} \cos \alpha}, \quad (39)$$

где β - коэффициент, учитывающий толщину тонкослойных элементов; β=1,1-1,4 в зависимости от толщины стенок тонкослойных каналов;

Q - производительность плавучего осветлителя, м^3/ч;

α - угол наклона тонкослойных каналов, 45-60°;

$v_{кр}$ - критическая скорость движения потока в наклонных каналах, мм/с:

$$v_{кр} = k u_0, \quad (40)$$

где k - коэффициент, равный 40-60;

u_0 - скорость выпадения взвеси, принимаемая 0,12-0,15 мм/с (в соответствии со СНиП 2.04.02-84).

10.10. При расчете тонкослойных элементов следует исходить из условий:

$\frac{l}{H}$ принимается равным 15-20;

$$\mathrm{Re} = \frac{v_{кр} H}{\nu} \le 500, \quad (41)$$

где l, H - соответственно длина и высота наклонных элементов, мм;

Re - число Рейнольдса;

ν - кинематическая вязкость воды, зависящая от ее температуры, мм^2/с.

Высоту H следует принимать равной 4-10 мм (предпочтительно 6-8 мм).

10.11. Устанавливаемая в нижней части водозабора-осветлителя крупноячеистая решетка имеет прозоры 30х30 см и высоту 25-30 см.

Решетка предохраняет тонкослойные каналы и выравнивает поток воды перед входом в них. Расстояние от низа решетки до дна водоема в месте водозабора должно быть не менее 120 см.

10.12. Сбор осветленной воды целесообразно осуществлять посредством желобов с треугольными водосливами с углом α =90°. Расстояние между осями желобов $l_ж$ =2,5-3,0 м. Поперечное сечение одного желоба $F_ж$, м^2, следует определять по формуле

$$F_ж = \frac{Q}{n_ж v_ж}, \quad (42)$$

Cuprins

где Q - расход воды, подаваемой плавучим водозабором-осветлителем, м^3/с;

$n_ж$ - число желобов;

$V_ж$ - скорость движения воды на выходе из желобов, равная 0,5-0,6 м/с.

Для водозаборов малой производительности (до 10-15 тыс. м^3/сут) сбор осветленной воды может осуществляться периферийными или радиальными желобами. Для равномерного сбора воды желобами расстояние между верхом тонкослойных элементов и низом треугольных вырезов водосливов в желобах должно быть равным 35-50 см.

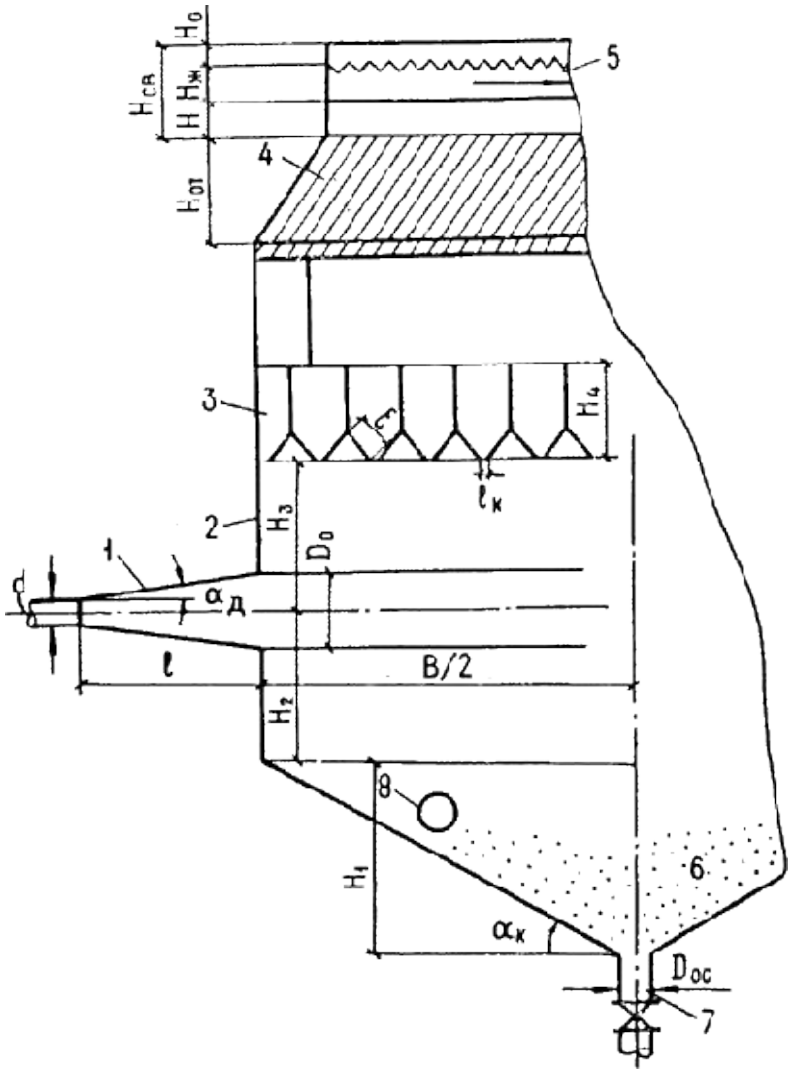
10.13. Разность отметок уровней воды в водоисточнике и в сборном кармане составляет 5-10 см.

10.14. Конструкция понтона плавучего водозабора-отстойника должна обеспечивать устойчивость сооружения. При расчете понтона следует учитывать гидроморфологический режим потока, волновые колебания и т.п.

ТОНКОСЛОЙНЫЙ ОСВЕТЛИТЕЛЬ СИСТЕМЫ АзНИИВП-2

10.15. Тонкослойный осветлитель системы АзНИИВП-2 (черт.35) представляет собой прямоугольный или круглый в плане резервуар с боковым подводящим патрубком-диффузором, зоной хлопьеобразования, зоной осветления, содержащей пакеты плоских наклонных параллельных пластин или трубчатых элементов, установленных под углом 45-60° к горизонтали, желобами для рассредоточенного отвода осветленной воды.

Cuprins



Черт.35. Тонкослойный осветлитель системы АзНИИВП-2

1 - диффузор для подвода обрабатываемой воды; *2* - корпус; *3* - уголковая решетка; *4* - тонкослойные элементы; *5* - желоб для сбора осветленной воды; *6* - осадочная часть; *7* - патрубок для отвода осадка; *8* - трубчатая напорная система для гидросмыва осадка

В зоне хлопьеобразования установлена решетка из стандартных уголков с вертикальными направляющими пластинками, перпендикулярными оси входного потока. Уголковые элементы расположены на равном расстоянии один от другого по всему сечению зоны.

Для сбора осадка предназначена осадочная часть резервуара, из которой осадок отводят в водосток или систему обработки осадка.

Осадочная часть оборудуется напорным трубопроводом с наклонными насадками для непрерывного или периодического размыва шлама в осадочной части осветлителя.

Особенность диффузорного подвода воды состоит в том, что часть взвеси из поступающей воды сразу выпадает в осадок и лишь оставшаяся взвесь выделяется в зоне осветления. Благодаря этому сооружение может работать при больших грязевых нагрузках.

10.16. Площадь осветлителя следует определять исходя из удельной нагрузки 8-12 $м^3$/ч на 1 $м^2$ рабочей площади.

Cuprins

10.17. Общая высота осветлителя является суммой высот отдельных элементов, показанных на черт.35. Обычно она равна 5-6 м.

10.18. Нижняя часть осветлителя имеет наклонные стенки под углом до 45° к горизонтали. Для осветлителей площадью свыше 20 м^2 целесообразно предусматривать угол наклона стенок 15-20°, но при этом следует проектировать напорную систему гидравлического смыва осадка.

10.19. Высота конической части H_1, м, определяется по формуле

$$H_1 = \operatorname{tg}\alpha_к(B - d_1), \quad (43)$$

где α - угол наклона стенки к горизонтальной плоскости, град;

B - ширина осветлителя, м;

d_1 - диаметр сбросной трубы, м.

Высота от конической части до оси диффузора H_2, м, равна:

$$H_2 \geq 0{,}5\operatorname{tg}\alpha_д B + \frac{D_0}{2}, \quad (44)$$

где $\alpha_д$ - угол раскрытия диффузора, равный 8-14°;

D_0 - диаметр выходного участка диффузора, м.

10.20. Диаметр подводящего трубопровода d к диффузору следует определять при скорости потока в нем, равной 1,2 м/с. Расстояние между диффузорами 2,5-3 м. Длина диффузора l определяется отношением $\frac{l}{d}$=4-6. Диаметр выходного участка диффузора D_0, м, следует определять по формуле

$$D_0 = d + 2l_1\operatorname{tg}\alpha_д. \quad (45)$$

10.21. Высота от оси диффузора до уголковой решетки H_3, м, равна:

$$H_3 = \frac{D_0}{2} + k_1 B + 0{,}5\operatorname{tg}\alpha_д B, \quad (46)$$

где k_1 - коэффициент, равный 0,07-0,15.

10.22. Высота уголковой решетки H_4, м, определяется по формуле

$$H_4 = 0{,}56k_2 D_0 + 0{,}71\varepsilon, \quad (47)$$

где k_2 - коэффициент, равный 1,2-1,5;

ε - конструктивный размер уголков - 100-200 мм.

Расстояние между кромками уголков определяют по формуле

Cuprins

$$l_к = \frac{B}{n} - 1{,}41\varepsilon \,. \qquad (48)$$

10.23. Расчетно-конструктивные параметры тонкослойных каналов и систему отводящих желобов следует определять из условий, приведенных выше для плавучего отстойника. Скорость выпадения взвеси при этом следует принимать 0,5-0,6 мм/с, а значение коэффициента k в формуле (40) равным 5-8.

Общая потеря напора в осветлителе системы АзНИИВП-2 составляет 20-25 см.

10.24. Сброс осадка следует предусматривать без выключения осветлителя. Период работы между сбросами осадка и среднюю концентрацию уплотненного осадка следует определять в соответствии со СНиП 2.04.02-84.

11. УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕТОДОМ ВОДОВОЗДУШНОГО ФИЛЬТРОВАНИЯ*

* Следует применять в экспериментальном порядке.

СУЩНОСТЬ МЕТОДА И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

11.1. Метод водовоздушного фильтрования относится к безреагентным методам обезжелезивания подземных вод, при которых окисление железа, находящегося в бикарбонатной форме, происходит с помощью кислорода воздуха.

11.2. При применении данного метода водовоздушную смесь фильтруют на напорной установке через незатопленную зернистую загрузку.

Одновременно с обезжелезиванием воды происходит удаление растворенных в ней газов (углекислого, сероводорода и др.).

11.3. Целесообразность использования данного метода устанавливают на основании данных, полученных в результате пробного обезжелезивания, проведенного непосредственно у источника водоснабжения (см. пп.11.18-11.20).

Для предварительного выбора метода качество исходной воды должно соответствовать следующим показателям: содержание бикарбонатного железа (общего) - не более 5 мг/л, в том числе двухвалентного - не менее 80%; углекислого газа - не более 80 мг/л, сероводорода не более 3 мг/л; pH - не менее 6,5; щелочность свыше $1 + \frac{Fe^{2+}}{28}$, мг-экв/л; перманганатная окисляемость не более ($0{,}15Fe^{2+} + 5$) мг/л O_2.

11.4. Применение настоящей технологии целесообразно главным образом для небольших установок производительностью до 2-3 тыс. $м^3$/сут, большей производительностью - при наличии технико-экономических обоснований.

11.5. Особенностями метода являются высокая грязеемкость фильтрующей загрузки и отсутствие обратной промывки, а также возможность использования для загрузки различных материалов. При этом продолжительность фильтроцикла составляет несколько месяцев и зависит от содержания железа в исходной воде, скорости фильтрования и параметров загрузки.

В качестве фильтрующей загрузки могут использоваться кварцевый песок, дробленый керамзит, кирпич, антрацит, гравий и др.

В хозяйственно-питьевом водоснабжении на применяемую фильтрующую загрузку необходимо иметь разрешение Минздрава союзной республики.

Время зарядки фильтрующей загрузки незначительно и составляет 1-10 ч, после чего обеспечивается стабильная работа установки в течение всего фильтроцикла.

Cuprins

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА И СОСТАВ СООРУЖЕНИЙ

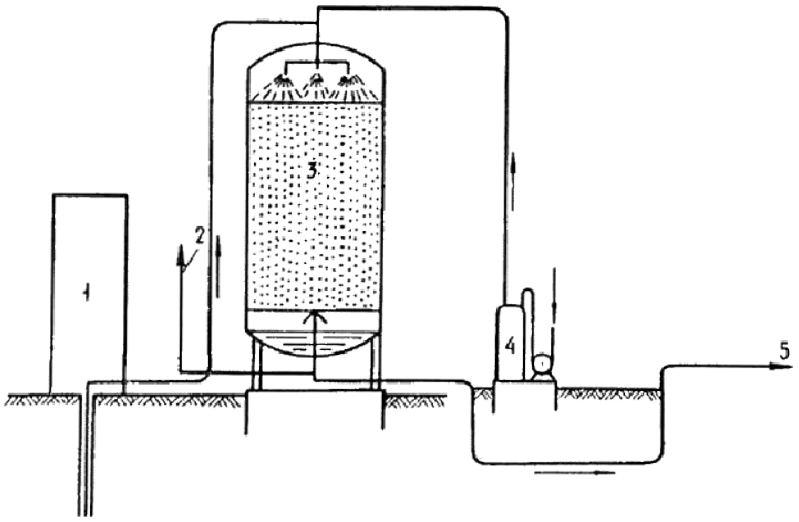
11.6. В состав установки входят напорные фильтры, компрессоры или воздуходувные агрегаты, а также необходимые подсобно-вспомогательные помещения в соответствии с действующими нормативами.

11.7. Процесс обезжелезивания осуществляется по следующей схеме (см. черт.36):

исходная вода от скважин подается в смеситель с разбрызгивателем, находящийся в верхней части напорного фильтра, туда же подается сжатый воздух от компрессоров или воздуходувные агрегаты;

в смесителе вода перемешивается с воздухом, равномерно распределяясь по поверхности фильтрующей загрузки, затем фильтруется.

После фильтрования вода отводится к потребителям, а воздух сбрасывается в атмосферу.



Черт.36. Принципиальная схема обезжелезивания воды методом водовоздушного фильтрования

1 - скважина; *2* - сброс воздуха; *3* - напорный фильтр; *4* - компрессор; *5* - подача воды потребителю

РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

11.8. Площадь фильтров F, м^2, определяют по формуле

$$F = \frac{Q}{Tv}, \qquad (49)$$

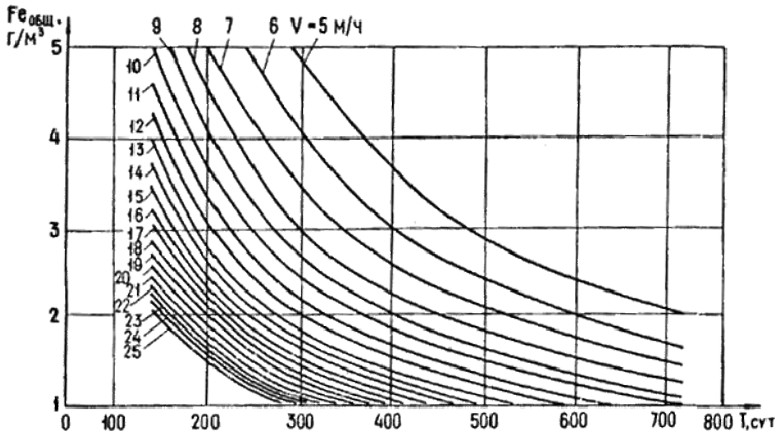
где Q - производительность установки, м^3/сут;

T - продолжительность работы установки, принимаемая не более 22 ч с учетом указаний п.11.17;

v - принятая скорость фильтрования, м/ч.

Cuprins

Скорость фильтрования принимают 6-20 м/ч с учетом содержания железа в исходной воде и продолжительности фильтроцикла в соответствии с номограммой (черт.37).



Черт.37. Номограмма зависимости продолжительности фильтроцикла от исходного содержания железа и скорости фильтрования

11.9. Число фильтров должно быть не менее двух. Один фильтр допускается для установок производительностью до 1000 $м^3$ /сут.

11.10. Для климатических районов с расчетной зимней температурой воздуха не ниже минус 30 °С допускается размещение фильтров вне здания.

11.11. Конструктивно фильтр состоит из металлического корпуса, в верхней части которого расположены смеситель и разбрызгивающее устройство, в нижней части - решетка для поддержания загрузки в незатопленном состоянии; под решеткой установлен поплавковый стабилизатор уровня воды. Из нижней части корпуса фильтра выведены водоотводящий и воздухоотводящий трубопроводы.

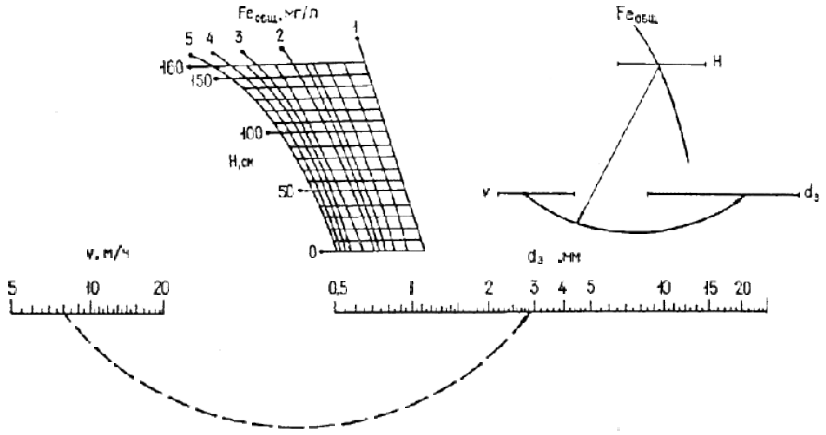
Примечание. Чертежи фильтра и стабилизатора уровня разработаны ЦНИИЭП инженерного оборудования.

Для разбрызгивания воды могут применяться оросители пенные дренчерные ОПД-3 и ОПД-3,5.

11.12. Высота фильтрующей загрузки принимается равной 1,6 м. Допускается увеличение высоты загрузки до 2 м исходя из конструктивных возможностей фильтров.

11.13. Гранулометрический состав загрузки принимается с учетом содержания железа в исходной воде и принятой скорости фильтрования (по черт.38).

Cuprins



Черт.38. Номограмма для определения эквивалентного диаметра зерен загрузки

$Fe_{общ}$ - исходное содержание железа в воде; H - ордината поля центров по высоте слоя загрузки;

v - шкала скорости фильтрования; $d_э$ - шкала эквивалентного диаметра зерен загрузки

Для увеличения грязеемкости загрузка принимается с убывающей крупностью фракций (в направлении сверху вниз). При этом рекомендуется разделять общую высоту загрузки на 3-4 слоя различной крупности.

На черт.38 приведен пример определения оптимальной крупности загрузки $d_э$ для слоя толщиной 1,0 м при исходном содержании железа в воде 4 мг/л, скорости фильтрования 8 м/ч; $d_э$ составил 2,9 мм.

11.14. Производительность компрессоров или воздуходувных агрегатов определяется из необходимости обеспечения отношения количества подаваемого воздуха к количеству обрабатываемой воды 3:1, а необходимый напор рассчитывается исходя из необходимого давления воды после фильтров в зависимости от принятой схемы водоснабжения объекта (с одним подъемом, с двумя подъемами, с резервуарами, водонапорной башней и т.д.).

11.15. В составе установки необходимо предусматривать один резервный компрессор (воздуходувный агрегат).

11.16. Фильтры следует выключать на регенерацию при достижении предельной потери напора 10-12 м. Регенерацию фильтрующей загрузки следует производить 10%-ным раствором соляной кислоты в течение 24 ч с последующей промывкой водой. Вместо регенерации допускается замена отработанной загрузки новым фильтрующим материалом.

11.17. При круглосуточной эксплуатации установок необходимо через каждые 22 ч производить продувку фильтров воздухом в течение 2 ч, на этот период подача воды прекращается.

Перед пуском фильтра в эксплуатацию производится обеззараживание загрузки хлорной известью (хлорной водой) при концентрации хлора 50 мг/л и времени контакта 24 ч. Затем следует промывка фильтра водой.

МЕТОДИКА ПРОБНОГО ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

11.18. Пробное обезжелезивание методом водовоздушного фильтрования производится с целью определения возможности очистки воды данного качества и основных технологических параметров работы установки (скорости фильтрования, гранулометрического состава, высоты и материала загрузки, времени фильтроцикла и степени удаления газов). Все работы выполняются на действующей скважине.

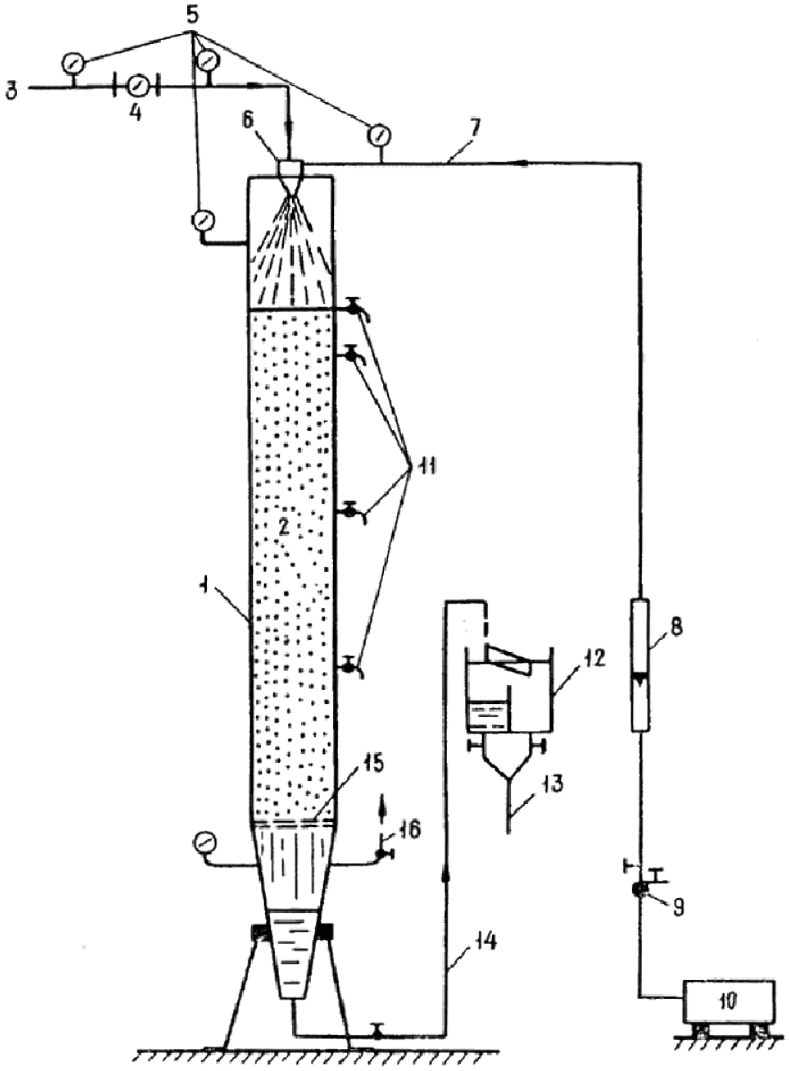
11.19. Пробное обезжелезивание осуществляют следующим образом:

на основании предварительных анализов исходной воды в зависимости от содержания железа по номограммам (см. черт.37 и 38) определяют гранулометрический состав загрузки и задают скорость фильтрования;

Cuprins

в качестве загрузки берут материалы, которые недефицитны для данной местности и разрешены к использованию в водоочистных сооружениях санитарными органами.

Исследования производят на модели фильтра диаметром 100-200 мм и высотой 2-2,5 м. Модель должна быть оборудована компрессором, разбрызгивающим устройством и измерительными приборами. В нее загружают фильтрующий материал общей высотой 140 см с расчетным гранулометрическим составом (черт.39).



Черт.39. Экспериментальная установка для обезжелезивания воды

1 - корпус фильтра; *2* - зернистая загрузка; *3* - трубопровод для подачи воды; *4* - расходомер; *5* - манометры; *6* - разбрызгиватель; *7* - трубопровод для подачи воздуха; *8* - ротаметр; *9* - трехходовой кран; *10* - компрессор; *11* - пробоотборники; *12* - мерный бак; *13* - трубопровод для сброса фильтрата; *14* - трубопровод для отвода фильтрата; *15* - поддерживающая сетка; *16* - воздухоотвод

В корпусе фильтра размещены разбрызгиватель, зернистая загрузка, которую поддерживает сетка. Воздуховод расположен в нижней части корпуса. В корпусе и на трубопроводах установлены манометры для измерения давления воды и воздуха. Количество воздуха, подаваемого компрессором, регулируется трехходовым краном и измеряется ротаметром. Для отбора проб воды и измерения давления по высоте загрузки в корпусе установлены пробоотборники. Расход воды определяется мерным баком, а общее количество воды,

Cuprins

прошедшей через установку за весь период работы, фиксируется расходомером. Фильтрат из водомерного бака по трубопроводу сбрасывают в канализацию.

11.20. После монтажа и наладки установки производят ее пуск. Первая порция фильтрата в течение 10-15 мин сбрасывается, затем отбирается проба на химический анализ. Последующие пробы отбирают через каждые 1-2 ч. Когда режим работы установки стабилизируется, пробу можно брать через 4-6 ч, каждый раз фиксируя расход воды, скорость фильтрования, соотношение "вода-воздух", показание манометров. Полученные результаты анализов и другие показатели заносят в журнал наблюдений.

12. ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ СЕРОВОДОРОДА

12.1. Для очистки воды от сероводорода разработаны аэрационный, химический и биохимический методы.

АЭРАЦИОННЫЙ МЕТОД

12.2. Аэрационный метод удаления сероводорода допускается применять при содержании сероводорода до 3 мг/л и производительности установки до 500 $м^3$/сут.

Удаление сероводорода аэрацией следует осуществлять в дегазаторах с деревянной хордовой насадкой (градирнях).

Технологические параметры работы дегазаторов определяют расчетом.

Для предварительной оценки следует принимать нагрузку равной 30 $м^3/(м^2 \cdot ч)$ на градирню, расход воздуха - 30 $м^3$ на 1 $м^3$, высоту слоя насадки - 3 м.

Эффективность удаления сероводорода при аэрации воды в дегазаторах $Э$ зависит от ее pH и не превышает значений, указанных в табл.15.

Таблица 15

pH	6,0	6,5	7,0	7,5
$Э$, %	90	80	60	40

12.3. Дегазаторы следует располагать на открытом воздухе или в помещении. Сероводород токсичен, при концентрации смеси сероводорода с воздухом 4,3-46% взрывоопасен, поэтому помещения дегазаторов следует оборудовать приточно-вытяжной вентиляцией с 12-кратным обменом воздуха.

ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД

12.4. Химический метод очистки воды от сероводорода следует применять при содержании сероводорода до 10 мг/л. Метод основан на реагентном окислении сероводорода, коагуляции и фильтровании через скорые фильтры.

12.5. Для окисления сероводорода применяют хлор или хлорсодержащие окислители, озон, перманганат калия, а также электрохимический метод.

Дозы окислителей и преобладающие продукты реакции приведены в табл.16.

Таблица 16

Cuprins

Реагент	Доза реагента, мг на 1 мг сероводорода	Преобладающие продукты реакции
Хлор	5	Сера
	8,4	Сульфаты
Озон	1,4	Сера
	1,9	Сульфаты
Перманганат калия	3	Сера
	6,2	Сульфаты

При определении общего расхода реагентов-окислителей для обработки воды необходимо учитывать их потребление также другими (кроме сероводорода) окисляющимися соединениями, которые находятся в воде.

12.6. Распределители и смесители реагентов с водой следует применять закрытого типа (см. разд.1). Фильтры необходимо проектировать с водовоздушной промывкой, принимая дозу коагулянта на основании опытных определений. Ориентировочно она может быть принята 25-30 мг/л по безводному сернокислому алюминию.

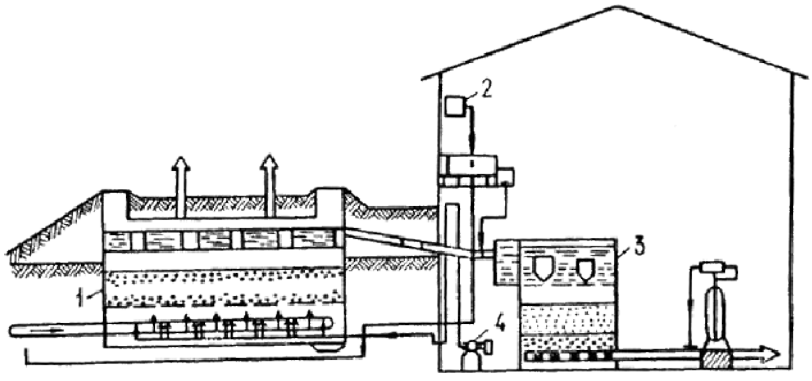
БИОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД*

* Следует применять в экспериментальном порядке.

12.7. Метод очистки воды от сероводорода в реакторе биохимического окисления основан на использовании главным образом тионовых бактерий Thiobacillus thioparus.

12.8. В реакторе биохимического окисления исходная вода пропускается снизу вверх через затопленную зернистую загрузку и барботируется воздухом, в результате через 1-3 недели на загрузке развиваются микроорганизмы, окисляющие сероводород до серы и сульфатов. Увеличение продолжительности и интенсивности аэрации ведет к снижению в составе продуктов реакции содержания серы и увеличению концентрации сульфатов.

В состав очистной установки входят (черт.40): реактор биохимического окисления; воздуходувные агрегаты фильтрами для очистки воздуха, подаваемого в реактор биохимического окисления; бачок для приготовления раствора биогенного компонента - триполифосфата натрия; скорые фильтры. Реакторы располагают вне здания, предусматривая специальные мероприятия против замерзания, а также против загазованности колодцев и коллекторов.



Черт.40. Сооружения для удаления марганца из воды биохимическим методом

Cuprins

1 - реактор биохимического окисления; *2* - бачок для приготовления раствора триполифосфата натрия; *3* - скорый фильтр; *4* - воздуходувные агрегаты с фильтрами для очистки воздуха

12.9. Метод следует применять при температуре воды 6-30 °С, общем содержании сероводорода до 50 мг/л, железа двухвалентного - до 0,3 мг/л, pH исходной воды - 7-9. Эффективность очистки воды от сероводорода после ее обработки в реакторах и фильтрах составляет 95-99%.

12.10. В случае очистки от сероводорода подземных или дренажных вод, мутность которых превышает 15 мг/л, перед реактором биохимического окисления необходимо устраивать сооружения для осветления воды с целью предотвращения засорения распределительной системы и зернистой загрузки реактора.

12.11. Необходимость фильтрования воды, прошедшей через реактор биохимического окисления, выясняется в результате технологических изысканий. Фильтрование предусматривается, если мутность воды, предназначенной для питьевых целей, после реактора биохимического окисления превышает 1,5 мг/л. Фильтры следует применять с загрузкой крупностью 0,7-1,6 мм и высотой слоя 1,5-2 м. Проектирование фильтров надлежит осуществлять в соответствии со СНиП 2.04.02-84.

12.12. В тех случаях, когда фильтрование без коагуляции не обеспечивает очистку воды от активного ила, образующегося в реакторе биохимического окисления, перед фильтрами воду следует обрабатывать коагулянтом. После фильтров надлежит предусматривать хлорирование воды дозой, равной 2-3 мг/л. Промывка фильтров - водовоздушная.

12.13. Промывные воды фильтров после обработки их коагулянтом или флокулянтом и отстаивания целесообразно возвращать в реактор биохимического окисления. Продолжительность отстаивания воды - не менее 5 ч. Промывные воды могут содержать гидроксид алюминия (или железа), активный ил и коллоидную серу. Промывные воды не содержат веществ, которые препятствовали бы сбросу этих вод или выпавшего из них осадка в сеть хозяйственно-фекальной канализации.

12.14. При pH 7-9 происходит интенсивное поглощение микроорганизмами Thiobacillus thioparus растворенного сероводорода из воды. При pH обработанной воды свыше 7,5 и общем содержании сероводорода в исходной воде до 20 мг/л после развития микроорганизмов (активного ила) на поверхности загрузки не происходит загрязнения окружающей среды выбросами сероводорода из реактора в воздух. При большем содержании сероводорода в воде следует провести технологические изыскания на опытно-промышленной установке для определения количества выбросов сероводорода. Очистка воздушных выбросов от сероводорода может быть предусмотрена известными методами.

12.15. Реактор биохимического окисления представляет собой резервуар с перекрытием из съемных плит, загруженный щебнем или гравием с крупностью зерен 10-30 мм, с толщиной слоя гравия 1,0 м. Толщина слоя воды над загрузкой должна быть не менее 1,0 м. При общей высоте реактора не менее 3 м удельную гидравлическую нагрузку на 1 $м^2$ площади реактора и удельный расход воздуха на 1 $м^3$ обрабатываемой воды можно принимать по табл.17.

Таблица 17

Общее содержание соединений сероводорода в исходной воде, мг/л	Удельная гидравлическая нагрузка, $м^3/(м^2 \cdot сут)$	Удельный расход воздуха, $м^3$ на 1 $м^3$ воды
До 20	210-70	2-4
20-50	70-40	4-7

Примечания: 1. Рекомендуемые параметры для каждого конкретного объекта следует проверять технологическими изысканиями.

2. В табл.17 даны параметры при температуре воды 9-10 °С. При температуре воды 6-8 °С гидравлическая нагрузка уменьшается на 50%, при температуре свыше 15 °С - увеличивается на 50%.

Cuprins

12.16. Отвод воды из реактора следует предусматривать по деревянным или пластмассовым желобам, установленным в верхней части реактора таким образом, чтобы верхняя кромка желобов располагалась строго горизонтально. Расстояние между желобами должно быть не более 2 м. Площадь одного реактора, исходя из условия равномерного распределения воды и воздуха по его площади, следует принимать не более 100 м^2.

12.17. Число независимо работающих отделений реактора принимают не менее четырех. Предусматривается возможность подачи всей воды и воздуха в одно отделение реактора с целью промывки загрузки.

Надлежит предусматривать возможность опорожнения реактора для осуществления ремонтных работ и профилактического осмотра.

12.18. На дне реактора устраивают две распределительные системы: одну - для распределения воды, другую - для воздуха. Распределительные системы размещают на дне резервуара под ложным дырчатым днищем, на которое укладывают гравий или щебень. Диаметр отверстий в трубах для распределения воды - 10 мм, шаг между отверстиями - 0,5 м. Расстояние между трубами для воздуха - 0,25 м, между отверстиями - 0,15 м. Отверстия в трубах для воздуха диаметром 3 мм располагают под углом 45° вверх с обеих сторон труб в шахматном порядке.

Суммарная площадь отверстий в каждом ответвлении системы подачи воды должна составлять 0,3-0,35 площади поперечного сечения трубы, суммарная площадь поперечных сечений ответвлений - 0,4-0,6 площади поперечного сечения коллектора.

В конце каждой распределительной трубы и на магистрали воздуховодов должны быть установлены стояки с задвижками или съемными заглушками для продувки воздушной распределительной системы. Воздуховоды перед пуском в эксплуатацию продувают, удаляя воздух через специальные задвижки или заглушки.

Систему для распределения воздуха необходимо располагать на одной отметке строго горизонтально. Допустимое отклонение должно быть не более ±3 мм.

Скорость движения воды в начале дырчатой трубы - 1-1,5 м/с, воздуха - 15-20 м/с, скорость выхода воздуха из отверстий - 40-50 м/с. Магистральные воздуховоды укладывают выше уровня воды в реакторах. Необходимо обеспечивать равномерность распределения воды и воздуха (не менее 80%).

Трубы для подачи воздуха укладывают на деревянные или пластмассовые опоры и крепят к опорам хомутами с резиновыми прокладками. Опоры крепят к днищу реактора, хомуты устанавливают через 1,0 м.

Внутреннюю поверхность реактора следует защищать антикоррозионным покрытием.

12.19. Для транспортирования воды, содержащей сероводород, предпочтительно применять трубы:

асбестоцементные напорные (ГОСТ 539-80) с асбестоцементными муфтами типа САМ;

из высокохромистых сталей марок Х25Т, Х17Т, Х21Н5Т, Х18Н10Т;

из полиэтилена высокого давления и низкой плотности ПНП (ГОСТ 18599-83).

Арматуру необходимо применять в коррозионно-стойком исполнении. Можно использовать вентили и клапаны из пластмасс (винипласта, полиэтилена), а также стальную и чугунную арматуру, футерованную пластмассой или резиной. Материал для покрытия внутренней поверхности труб и резервуаров должен предусматриваться в соответствии с "Перечнем материалов и реагентов, разрешенных Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения". Проходные галереи для трубопроводов и арматуры надлежит оборудовать принудительной вентиляцией с 12-кратным обменом воздуха, а также обогревом.

12.20. Раствор триполифосфата натрия дозируется перед реактором биохимического окисления с целью интенсификации в случае необходимости развития тионовых бактерий. Доза триполифосфата натрия - 0,5 мг/л (по PO_4^{3-}). С целью улучшения процесса растворения триполифосфата натрия при приготовлении рабочего раствора следует предусмотреть возможность барботирования воды воздухом в растворном баке.

Дозируют триполифосфат натрия непрерывно в период пусконаладочных работ в течение 3-4 недель, а затем периодически при ухудшении эффекта очистки в течение 2-4 сут в месяц.

Раствор триполифосфата натрия необходимо приготавливать в баках с антикоррозионной защитой.

Cuprins

Концентрацию рабочих растворов надлежит принимать 0,5-3% в расчете на технический продукт, продолжительность растворения с применением механических мешалок или сжатого воздуха 4 ч - при температуре воды 20 °С, 2 ч - при температуре воды 50 °С.

Если анализ покажет, что в реакторе биохимического окисления отлагается карбонат кальция, то для предотвращения зарастания загрузки реактора раствор триполифосфата натрия дозируют постоянно (доза 2 мг/л по PO_4^{3-}).

12.21. При суммарном содержании аммония, нитратов и нитритов в природной воде менее 0,2 мг/л (по N) следует предусматривать дозирование в исходную воду также аммиака в качестве биогенного компонента. Дозирование аммиака осуществляется непрерывно в период пусконаладочных работ в течение 2-3 недель дозой 0,5 мг/л (по N), а также периодически в случае ухудшения эффективности очистки воды от сероводорода в течение нескольких дней 2-3 раза в год. Для дозирования аммиака можно использовать хлоратор. В хлораторной не должны находиться одновременно баллоны с аммиаком и хлором во избежание образования хлористого аммония. Баллоны с аммиаком необходимо хранить отдельно от баллонов с хлором в соответствии со СНиП 2.04.02-84. Дозировать аммиачную воду следует по металлическим трубам.

12.22. При обработке в реакторе биохимического окисления вода может стать нестабильной. В результате окисления сероводорода до сульфатов и образования серной кислоты pH воды понижается. В результате десорбции из воды части растворенного диоксида углерода при барботировании воды воздухом pH обработанной воды повышается. Суммарное влияние этих процессов следует определять экспериментально при выполнении технологических изысканий.

Вода, направляемая потребителю, должна быть стабильна. Оценку стабильности воды рекомендуется выполнять экспериментально. При отсутствии данных технологических изысканий оценку стабильности воды производят по индексу насыщения воды карбонатом кальция на основе химических анализов, выполненных при проведении испытаний модельной установки по очистке воды от сероводорода.

13. ОБЕСФТОРИВАНИЕ ВОДЫ МЕТОДОМ КОНТАКТНО-СОРБЦИОННОЙ КОАГУЛЯЦИИ

СУЩНОСТЬ МЕТОДА И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

13.1. 0бесфторивание воды методом контактно-сорбционной коагуляции основано на способности продуктов гидролиза алюминиевых коагулянтов (сернокислого алюминия, оксихлорида алюминия) извлекать фтор из воды. Процесс выделения фтора из воды значительно интенсифицируется в зернистом слое фильтровального сооружения, например, типа контактного осветлителя. В этом случае сорбция фтора осуществляется на поверхности контактной зернистой среды.

13.2. Для обеспечения требуемой глубины и эффективности процесса обесфторивания необходима предварительная зарядка загрузки - накопление в ней избытка гидролизуемых в воде солей, содержащих гидроксид алюминия. Зарядку следует осуществлять в самом начале каждого фильтроцикла и производить путем подачи в воду в течение 1-2 ч повышенной дозы коагулянта. Затем до конца фильтроцикла в воду необходимо вводить рабочую дозу коагулянта, которая в 3-5 раз менее зарядной. Для повышения прочности осадка при повышенном содержании фтора в исходной воде дополнительно возможно введение в воду флокулянта-полиакриламида.

13.3. Область применения метода ограничивается следующими ориентировочными значениями показателей качества исходной воды, которые в каждом конкретном случае необходимо корректировать пробными технологическими изысканиями: фтор - не более 5 мг/л; жесткость - не менее 1,5-2,0 мг-экв/л; щелочность - до 3-5 мг-экв/л; pH - 7-8; сероводород - до 1,5-2,0 мг/л; железо (II) и (III) - до 5 мг/л.

13.4. Метод рекомендуется использовать на станциях производительностью 1600-20000 $м^3$ /сут. При соответствующем технико-экономическом обосновании возможно применение метода для станций большей производительности. При меньшей производительности обесфторивание следует осуществлять на установках типа "Струя" (см. разд.14).

Cuprins

СОСТАВ СООРУЖЕНИЙ И СХЕМА РАБОТЫ СТАНЦИИ ОБЕСФТОРИВАНИЯ

13.5. В состав основных сооружений станции обесфторивания следует включать:

контактную камеру, состоящую из двух смежных или отдельно расположенных секций. Одна из секций предназначена для подачи в воду повышенного зарядного расхода коагулянта, другая - для ввода рабочего расхода*;

---

* При проектировании могут быть рассмотрены и другие варианты подачи в воду повышенных зарядных доз коагулянта.

фильтровальные сооружения с восходящим потоком воды - контактные осветлители;

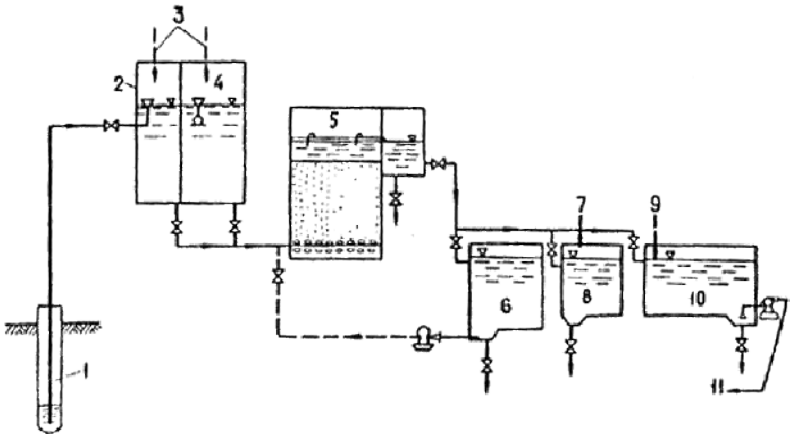
резервуар для сбора первого фильтрата;

резервуар для сбора обесфторенной воды (резервуар чистой воды);

резервуар-отстойник промывных вод.

Кроме того, на станции обесфторивания следует предусматривать реагентное хозяйство для приготовления и дозирования растворов коагулянта, щелочного реагента и полиакриламида, устройства для обеззараживания воды и обработки осадка.

13.6. Принципиальная схема станции показана на черт.41. Вода, забираемая из водозабора, подается в контактную камеру и обрабатывается в начале фильтроцикла зарядными, а затем рабочими дозами коагулянта. В контактных осветлителях вода проходит снизу вверх через слой заряженной фильтрующей загрузки, где освобождается от повышенных количеств фтора, затем фильтрат последовательно поступает в резервуары промывной и чистой воды: первый фильтрат направляют в резервуар промывной воды (в течение периода зарядки), после окончания процесса зарядки - в резервуар чистой (обесфторенной) воды. Перед поступлением в резервуар вода подвергается обеззараживанию. Воду из резервуара первого фильтрата используют только для промывки контактных осветлителей.



Черт.41. Принципиальная схема работы станции обесфторивания воды

1 - артезианская скважина; *2* - зарядная камера смесителя; *3* - подача коагулянта; *4* - рабочая камера смесителя; *5* - контактный осветлитель; *6* - резервуар сброса первого фильтрата; *7* - подача соды; *8* - резервуар-отстойник промывной воды; *9* - подача хлора; *10* - резервуар чистой воды; *11* - подача воды потребителю

Сточные воды от промывки контактных осветлителей следует сбрасывать в резервуар-отстойник промывных вод. После отстаивания и нейтрализации щелочью осветленную воду или направляют в голову сооружений, или

Cuprins

сбрасывают в канализацию. Сырой осадок подают на сооружения по его обработке.

13.7. Контактную камеру следует устраивать по типу входной камеры, применяемой для станций контактного осветления при осветлении и обесцвечивании воды (по СНиП 2.04.02-84). Время пребывания воды в зарядной секции должно составлять 2-3 мин в расчете на зарядку одного контактного осветлителя, в рабочей секции - 3-5 мин в расчете на общий расход воды станции.

Конструктивно-технологические решения контактных осветлителей станции обесфторивания воды рекомендуется принимать также в соответствии со СНиП 2.04.02-84. Скорость фильтрации принимают равной 3-4 м/ч (при содержании фтора в исходной воде 4-5 мг/л) и 4-5,5 м/ч (при исходном содержании фтора менее 4 мг/л). Остальные параметры принимают следующими: высоту слоя фильтрующей загрузки - 2,0 м; эквивалентный диаметр загрузки - 1,0-1,2 мм; коэффициент неоднородности - 2,2-2,5. Продолжительность цикла при указанных параметрах рекомендуется принимать 12-18 ч в зависимости от исходного содержания фтора.

13.8. Проектирование реагентного хозяйства следует осуществлять в соответствии со СНиП 2.04.02-84. Ориентировочные дозы реагентов рекомендуются следующие:

доза коагулянта - сернокислого алюминия - по безводному продукту: зарядная - 300-500 мг/л, рабочая - 65-130 мг/л;

доза соды для нейтрализации промывных вод и осадка - 50-80 мг/л;

доза полиакриламида (ПАА) - 0,1-0,3 мг/л.

Применение ПАА рекомендуется предусматривать при содержании фтора в исходной воде свыше 3 мг/л. ПАА вводят в конце рабочей секции контактной камеры.

Параметры промывки контактных осветлителей (интенсивность, продолжительность) принимают в соответствии со СНиП 2.04.02-84.

Обеззараживание обесфторенной воды производят с учетом местных условий и в соответствии с общими рекомендациями СНиП 2.04.02-84.

Резервуар-отстойник промывных вод следует рассчитывать на время пребывания их не менее 2 ч.

Сооружения и устройства по обработке промывных вод и осадка проектируют в соответствии со СНиП 2.04.02-84, при этом могут быть приняты следующие ориентировочные расчетные параметры:

концентрация твердой фазы уплотненного осадка после 6-8-часового уплотнения - 1,5-1,8 г/л;

объем осадка - 2,5-3% количества промывных вод.

14. УСТАНОВКИ ТИПА "СТРУЯ" ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

14.1. Установки типа "Струя" представляют собой набор элементов полной заводской готовности, монтируемых на месте применения и серийно выпускаемых отечественной промышленностью. Они предназначены для очистки (осветления и обесцвечивания) поверхностных вод, а также для обезжелезивания, обесфторивания и умягчения подземных вод и могут быть использованы при водоснабжении сельских и малонаселенных мест, баз отдыха, вахтовых поселков и т.п.

14.2. При использовании установок исходная вода должна отвечать следующим требованиям:

при очистке поверхностных вод исходное содержание взвешенных веществ - до 1000 мг/л, цветность - до 120 град. Использование установок для очистки воды с более высоким содержанием взвешенных веществ возможно только при применении плавучих водозаборов-отстойников или сооружений и оборудования для предварительного осветления воды (ковшей, запруд, земляных отстойников и др.) и с более высокой цветностью - при обосновании технологическими изысканиями;

при обезжелезивании содержание железа - 10-50 мг/л, сероводорода - до 2-3 мг/л, свободной углекислоты - до

Cuprins

150 мг/л, окисляемость - до 30-40 мг/л O_2, pH>5,8;

при умягчении общая жесткость - до 12-18 мг-экв/л, карбонатная жесткость - до 8-10 мг-экв/л;

при обесфторивании содержание фтора - до 5 мг/л, сульфатов - до 350 мг/л.

По остальным физико-химическим показателям качество исходной воды должно соответствовать ГОСТ 2761-84.

14.3. При совместном содержании в обрабатываемой воде избыточных концентраций солей жесткости и железа технология умягчения воды обеспечивает одновременно и ее обезжелезивание.

14.4. При выполнении условий, указанных в п.14.2, применение установок позволяет получать воду, отвечающую ГОСТ 2874-82.

14.5. Производительность серийно выпускаемых установок применительно к очистке поверхностных вод $Q_{тип}$ равна 100, 200, 400 и 800 м^3/сут.

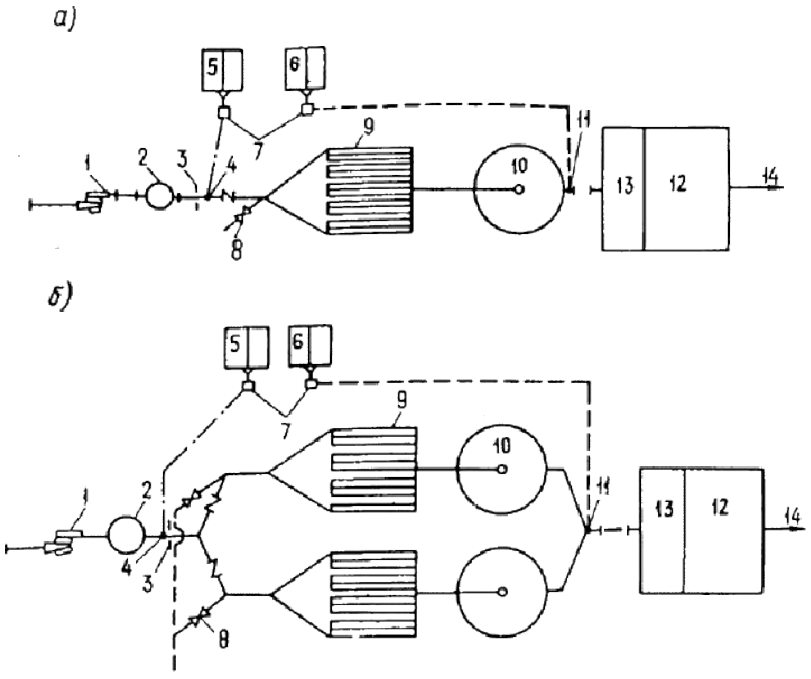
Производительность установок в режимах умягчения, обезжелезивания и обесфторивания воды рассчитывают по формуле

$$Q_{расч} = Q_{тип} K_{от}, \quad (51)$$

где $K_{от}$ - коэффициент относительного изменения производительности установок по сравнению с режимом очистки поверхностных вод (см. пп.14.23.3, 14.24.6, 14.25.4).

СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАБОТЫ УСТАНОВОК

14.6. Основные элементы водоочистной установки для очистки поверхностных вод представлены на черт.42.



Черт.42. Принципиальная схема работы установок типа "Струя"

Cuprins

а - установка производительностью 100 и 400 м^3/сут; *б* - установка производительностью 200 и 800 м^3/сут;
1 - насос подачи воды; *2* - сетчатый фильтр; *3* - смесительная диафрагма; *4* - ввод коагулянта;
5 - блок коагулирования; *6* - блок обеззараживания; *7* - насосы-дозаторы; *8* - операционная задвижка;
9 - отстойники; *10* - фильтры; *11* - ввод хлорреагента; *12* - водонапорная башня;
13 - промывной отсек; *14* - подача воды потребителям

14.7. Схема работы установки в режиме очистки поверхностных вод следующая. Исходная вода забирается из водоисточника насосами и подается на установку. Раствор коагулянта в требуемых дозах (при работе в реагентном режиме), выбранных на основании пробных лабораторных испытаний, вводится во всасывающий или напорный патрубок насоса. Обеззараживающий раствор хлорреагента вводится в фильтрованную воду, а при необходимости - также и в исходную воду.

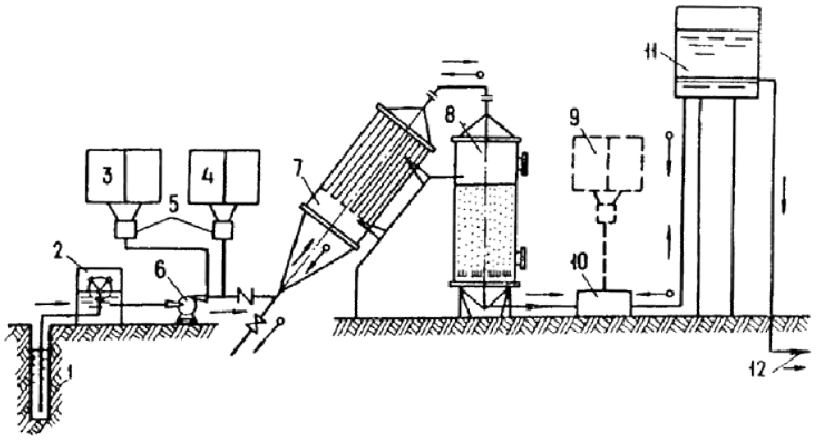
Смешение реагентов с обрабатываемой водой следует осуществлять непосредственно в насосе или в напорном трубопроводе до камеры хлопьеобразования. Для задержания крупных плавающих примесей после насоса устанавливается грубый фильтр. Пройдя грубый фильтр, вода поступает в камеру хлопьеобразования, в которой после ввода коагулянта образуются хлопья гидрата окиси алюминия с извлеченными из воды взвешенными и коллоидными частицами. Образовавшиеся в камере хлопья непосредственно поступают в отстойник. При движении воды в отстойнике в трубах и межтрубном его пространстве происходят выпадание взвеси и интенсивное ее осветление. Одновременно производит сползание части осадка в камеру хлопьеобразования.

Отстоенная вода с остаточной мутностью проходит фильтр, в котором происходит ее окончательная очистка.

Пройдя фильтр, вода под остаточным напором поступает в бак водонапорной башни, откуда направляется в зависимости от условий в водопроводную сеть, в резервуар или к насосной станции (второго подъема). В напорной башне предусматривается отбор воды на промывку с обеспечением гарантированного запаса. Для удаления накапливающихся в установке загрязнений предусмотрена ее периодическая промывка. При этом промывная вода из башни, поступая на фильтр снизу вверх, расширяет его фильтрующую загрузку, вынося накопившиеся за фильтроцикл загрязнения, а затем поступает в отстойник и смывает накопившийся в нем осадок.

Оборудование для коагулирования воды включает двухсекционный бак с переносной электромешалкой и насос-дозатор для введения раствора реагента. Для обеззараживания используются электролизные установки ЭН-1 или ЭН-5. При их отсутствии осуществляются приготовление и дозирование хлорреагентов - гипохлорита кальция или хлорной извести.

14.8. Основными отличительными элементами установок для очистки подземных вод (черт.43) являются промежуточный бак-аэратор (газоотделитель) и блок для приготовления щелочных реагентов (при умягчении и обезжелезивании воды). В ряде случаев может потребоваться более производительное дозировочное оборудование. Кроме того, при определенных условиях для обеззараживания воды вместо хлорреагентов могут быть использованы бактерицидные установки (см. п.14.13).



Черт.43. Принципиальная схема обесфторивания, обезжелезивания и умягчения воды на установках типа "Струя"

Cuprins

1 - водозабор; *2* - аэрационный бак; *3* - блок подщелачивания воды; *4* - блок коагулирования воды; *5* - насосы-дозаторы; *6* - насос исходной воды; *7* - тонкослойный отстойник; *8* - скорый фильтр; *9* - баки обеззараживания воды хлорреагентом; *10* - блок обеззараживания воды на бактерицидном аппарате; *11* - водонапорная башня; *12* - подача воды потребителям

14.9. Схема работы установки в режиме обезжелезивания воды следующая. Исходная вода, поступающая от скважин, обогащается кислородом с помощью разбрызгивания ее через насадку с отражателем в аэрационном баке, где происходит также частичное выделение из нее углекислоты и других растворенных газов. Затем воду с помощью насосов подают на основные технологические сооружения установки - тонкослойный трубчатый отстойник со встроенной камерой хлопьеобразования и скорый зернистый фильтр. Перед отстойником в воду с помощью насосов-дозаторов дозируют раствор или суспензию щелочного реагента (извести или соды). В камере хлопьеобразования вода проходит через образующийся слой хлопьевидного высококонцентрированного осадка гидроокиси железа, который создает хорошие условия для ее осветления в тонкослойных элементах отстойника. Окончательная очистка воды происходит в скором фильтре, после которого она поступает в бак водонапорной башни.

14.10. При умягчении воду также необходимо подвергать аэрации для выделения углекислоты и других растворенных газов. Затем в нее добавляют необходимое количество щелочных реагентов (извести или соды, а в ряде случаев - оба реагента одновременно).

В камере хлопьеобразования отстойника происходит процесс образования карбоната кальция и гидроокиси магния. Выделение основного количества образующейся твердой фазы этих солей осуществляется в тонкослойном отстойнике, а окончательное осветление воды происходит в песчаном фильтре.

14.11. Для подщелачивания воды (при ее обезжелезивании и умягчении) следует в первую очередь применять известь в виде порошкообразного негашеного продукта (пушонки) или гашеную известь в виде готового известкового молока или теста. Как исключение, при соответствующем технологическом и технико-экономическом обосновании для подщелачивания воды может быть использована сода. В случае применения гашеного продукта в реагентном хозяйстве следует предусматривать баки мокрого хранения с устройством для перемешивания суспензии сжатым воздухом. В качестве расходных баков следует использовать баки реагентов с системой перемешивания сжатым воздухом, с использованием рециркуляционного насоса или стандартные промышленные баки (с механическим или гидравлическим перемешиванием). Для перекачивания известкового продукта из баков мокрого хранения в расходные баки следует применять специальные насосы для суспензий. При использовании негашеной комовой извести следует предусматривать стандартные серийно изготовленные механические известегасители или шаровые мельницы. Рекомендуется использовать мокрый помол извести, обеспечивающий крупность частиц извести до 0,03-0,04 мм, при этом готовое известковое молоко необходимо сливать в баки мокрого хранения. При соответствующем обосновании допускается принимать схему для получения известкового молока в сатураторах двойного насыщения.

Подачу воздуха для перемешивания рекомендуется осуществлять с помощью компактных компрессоров типа СО, оборудованных соответствующими ресиверами.

Дозирование щелочных реагентов следует осуществлять насосами-дозаторами типа НД или с помощью проточного дозирования центробежным насосом и бачком постоянного уровня.

14.12. При обесфторивании вода из скважин поступает в промежуточный аэрационный бак, необходимый в данном случае для предотвращения возможной флотации растворенных газов в отстойнике установки. Этот бак является также регулирующей емкостью между подземным водозабором и установкой. Вода из бака забирается насосами установки и обрабатывается коагулянтом - сернокислым алюминием, обладающим фторселективными свойствами (фтор сорбируется на поверхности осадка солей алюминия, выделяющихся из воды при коагуляции).

Для интенсификации выделения осадка при повышенном содержании фтора в воде (свыше 3-3,5 мг/л) необходимо дополнительно вводить в воду флокулянт - полиакриламид (ПАА).

Осветление воды, как и в предыдущих случаях, следует осуществлять в трубчатом отстойнике и фильтре.

Приготовление раствора коагулянта не имеет принципиальных различий по сравнению с принятым режимом работы установки для очистки поверхностных вод.

14.13. Обеззараживание подземных вод осуществляют или в бактерицидной установке, или с использованием хлорреагентов. Метод обеззараживания должен быть выбран с учетом местных условий и согласован с местными органами санитарного надзора.

Cuprins

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И ПРИВЯЗКИ

14.14. Особенности размещения и привязки установки определяются расположением источника водоснабжения, водонапорной башни и установки, а также возможностью использования технического водопровода и величиной колебаний уровней воды в поверхностном водоисточнике. Ниже рассмотрены наиболее характерные случаи привязок.

14.15. В случае, когда установка и водонапорная башня располагаются в непосредственной близости к водозабору (при амплитуде колебания уровня воды в поверхностном водоисточнике менее 6 м), установку и насосы первого подъема следует размещать на площадке или в одном здании. Дополнительно необходимо предусматривать водоприемные устройства и всасывающие линии.

Всасывающие линии могут быть заменены самотечными, подводящими обрабатываемую воду в специальный приемный колодец (камеру), откуда вода забирается насосами водоочистной установки.

14.16. В тех случаях, когда установка и водонапорная башня удалены от водозабора на значительное расстояние, а амплитуда колебания горизонта воды в поверхностном водоисточнике менее 6 м, насосы, комплектуемые с установкой, можно устанавливать в отдельном помещении, расположенном вблизи водоисточника. Для очистки поверхностные воды подбираются из условия обеспечения их подачи через водоочистную установку непосредственно в башню.

Возможно размещение реагентного блока в помещениях насосной станции или рядом с водоочистной установкой.

14.17. Если местные условия не позволяют обеспечить нормальную работу водопровода в связи с недостаточным напором насосов первого подъема, насосы установки могут работать на дополнительную подкачку (для очистки подземных вод это обязательно во всех случаях), ограничив ее до суммарного давления перед установкой типа "Струя" до 0,3 МПа.

14.18. При амплитуде колебаний горизонта воды в поверхностном водоисточнике, превышающей 6 м, и содержании взвешенных веществ менее 150 мг/л рекомендуется использование погружных насосов. Водозаборные сооружения будут иметь при этом следующий состав: оголовок, самотечный трубопровод, водоприемный колодец, погружные насосы.

14.19. При наличии на месте существующего технического или поливочного водопровода целесообразно в первую очередь рассмотреть возможность присоединения установок непосредственно к нему. В таких случаях можно использовать как напор технического водопровода, так и устраивать промежуточный приемный колодец, резервуар или камеру. В первом случае насосы установки можно и не использовать при достаточном для подачи в водопроводную башню давлении указанного технического водопровода. Применение рассматриваемой выше схемы возможно лишь при условии получения разрешения органов санитарного надзора, соответствия источника исходной технической воды действующим нормам на источники хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также обеспечения соответствующих зон санитарной охраны.

14.20. Если водонапорная башня расположена на значительном расстоянии от водоочистной установки, рекомендуется устанавливать рядом со зданием установки промывной бак соответствующей вместимости (например, водонапорную башню заводского изготовления типа Рожновского). При отсутствии на объектах указанных водонапорных башен специальные промывные баки установок могут быть изготовлены в соответствии с технической документацией Гипрокоммунводоканала.

При использовании указанных баков очищенная вода поступает транзитом от них либо в водонапорную башню водопровода, либо в резервуар или приемный колодец насосной станции второго подъема. Высота башен должна быть не менее 10-12 м. При высоте более 15 м расход воды для промывки установок регулируют степенью открытия ее операционной задвижки. Для большей надежности в этих случаях рекомендуется устанавливать специальную задвижку между установкой и башней и регулировать степень постоянного открытия на требуемые параметры промывки. Возможна также установка диафрагмы, рассчитанной на остаточный напор при промывке, равный не более 15 м.

14.21. Емкости водонапорных башен должны быть рассчитаны как на регулирующий, так и на промывной объем. Регулирующий объем определяется конкретными условиями работы системы водоснабжения. Промывной объем рассчитывается на одну промывку установки: 5 $м^3$ - для установок производительностью 100 и 200 $м^3$/сут, 16 $м^3$ - 400-800 $м^3$ /сут (в расчете на условия очистки поверхностных вод). При этом конструкция узла подвода воды от установки к башне должна обеспечивать постоянное сохранение требуемого промывного

Cuprins

объема.

14.22. В тех случаях, когда установки находятся в эксплуатации только в период плюсовых температур, их можно размещать не в помещении, а непосредственно на открытых площадках. При этом могут быть выполнены только легкое ограждение и навес.

ВЫБОР ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ УСТАНОВОК ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

14.23. Обезжелезивание воды:

14.23.1. Окисление железа, находящегося в воде, осуществляют кислородом воздуха при изливе ее из насадки через отражатель в промежуточный аэрационный бак. Скорость выхода воды из насадки - 1,5-2 м/с. Расстояние от насадки до отражателя - 0,2-0,3 м, от отражателя до уровня воды в баке - 0,7-1,0 м. Время пребывания воды в баке - 0,5-1 мин. Бак снабжают коммуникациями подачи и отвода исходной воды, перелива и опорожнения. Содержание кислорода в воде после аэрации должно составлять не менее 5-8 мг/л.

14.23.2. Требуемую дозу щелочного реагента при обезжелезивании воды определяют пробным путем с помощью технологического анализа. Указанная доза соответствует значениям pH обработанной воды.

При невозможности проведения технологических изысканий на местах рекомендуется использовать ориентировочные данные табл.18.

Таблица 18

pH исходной воды	Менее 6,0	6,0-6,2	6,2-6,4	Св. 6,4
Доза щелочного реагента, мг-экв/л (по CaO или по Na_2CO_3)	3,0-4,0	2,5-3,0	2,0-2,5	1,5-2,0

14.23.3. Выбор производительности установки зависит от показателей качества исходной воды, типа применяемого щелочного реагента (известь или сода) и особенностей эксплуатации установки. Производительность установки следует определять с учетом данных табл.19.

Таблица 19

pH исходной воды	Исходная концентрация железа в воде, мг/л				
	10	10-20	20-30	30-40	св. 40
6,0	1,0-1,15	0,8-1,0	0,7-0,95	0,65-0,9	0,60-0,75
6,1-6,2	1,15-1,3	0,9-1,15	0,8-1,05	0,7-1,0	0,65-0,85
6,2-6,4	1,2-1,4	1,0-1,2	0,9-1,2	0,8-1,1	0,75-0,95
6,4	1,3-1,5	1,2-1,4	1,05-1,3	0,95-1,25	0,9-1,1

Примечание. Нижние значения коэффициентов изменения производительности установок необходимо принимать для более высоких концентраций железа в воде, при использовании в качестве реагентов кальцинированной соды и межпромывочном цикле работы установки не менее 24 ч.

14.23.4. Толщину слоя песчаной загрузки рекомендуется принимать равной 1,5-1,8 м; крупность зерен загрузки

Cuprins

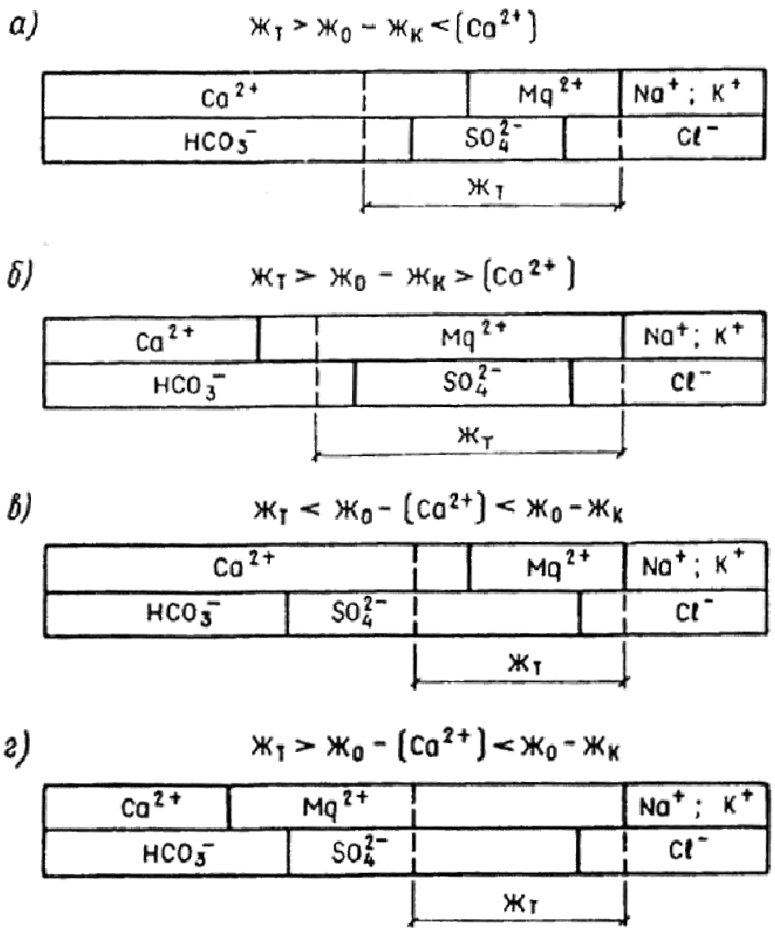
0,6-2,0 мм при эквивалентном диаметре 0,8-0,9 мм и коэффициенте неоднородности 2,0-3,0.

Параметры промывки, интенсивность и продолжительность принимаются такими же, как для установок, применяемых для очистки поверхностных вод.

14.24. Умягчение воды:

14.24.1. Определение необходимых доз щелочных реагентов следует производить в соответствии с качеством обрабатываемой воды, в зависимости от соотношения между основными компонентами жесткости и характеристикой ее солевого состава. Целесообразно предварительно составить ионную диаграмму гипотетического состава основных солей, находящихся в воде.

Для облегчения выполнения расчетов на черт.44 приведены диаграммы характерных типов жестких вод. Диаграммы характеризуют воды, содержащие как кальциевую, так и магниевую жесткость бикарбонатного и сульфатно-хлоридного типов, умягчение которых требует проведения декарбонизации или известково-содовой обработки.



Черт.44. Характерные диаграммы ионного состава подземных вод повышенной жесткости

а - удаление кальциевой жесткости карбонизацией; *б* - удаление кальциевой и магниевой жесткостей карбонизацией; *в* - удаление кальциевой жесткости известково-содовой обработкой; *г* - удаление кальциевой и магниевой жесткостей известково-содовой обработкой

14.24.2. Из воды удаляется только карбонатная кальциевая жесткость (черт.44, *а*), определяемая по формуле

Cuprins

$$Ж_0 - [Ca^{2+}] < Ж_т > Ж_0 - Ж_к, \quad (51)$$

где $Ж_т$, $Ж_0$, $Ж_к$ - требуемая (стандартная для коммунального водоснабжения), общая и карбонатная жесткости исходной воды, мг-экв/л;

$[Ca^{2+}]$ - исходная концентрация ионов кальция, мг-экв/л.

Необходимая доза извести $Д_и$ по CaO, мг-экв/л, определяется стехиометрической зависимостью

$$Д_и = [CO_2] + Ж_0 - Ж_т, \quad (52)$$

где $[CO_2]$ - концентрация свободной углекислоты, мг-экв/л.

При удалении из воды не только кальциевой, но и частично магниевой карбонатной жесткости (черт.44, *б*) дозу извести для декарбонизации определяют по формулам:

$$Ж_0 - [Ca^{2+}] > Ж_т > Ж_0 - Ж_к; \quad (53)$$

$$Д_и = [CO_2] + 2(Ж_0 - Ж_к) - [Ca^{2+}]. \quad (54)$$

14.24.3. При необходимости удаления не только карбонатной, но и некарбонатной жесткости необходимо производить обработку воды одновременно известью и содой.

В случае, если требуется удалить из воды только кальциевую жесткость (черт.44, *в*), характеризуемую соотношением

$$Ж_0 - [Ca^{2+}] < Ж_т < Ж_0 - Ж_к, \quad (55)$$

расчет доз реагентов производится по формулам:

$$Д_и = [CO_2] + Ж_к; \quad (56)$$

$$Д_с = Ж_0 - Ж_к - Ж_т, \quad (57)$$

где $Д_с$ - доза кальцинированной соды по Na_2CO_3, мг-экв/л.

14.24.4. При удалении из воды как кальциевой, так и частично магниевой карбонатной и некарбонатной жесткостей (черт.44, *г*), соответствующих соотношению

$$Ж_0 - [Ca^{2+}] > Ж_т < Ж_0 - Ж_к, \quad (58)$$

дозы щелочных реагентов определяют по формулам:

$$Д_и = [CO_2] + 2(Ж_0 - Ж_т) - [Ca^{2+}]; \quad (59)$$

$$Д_с = (Ж_0 - Ж_к - Ж_т). \quad (60)$$

14.24.5. В тех случаях, когда требуется понизить жесткость воды более чем на 6-8 мг-экв/л (соответственно при известково-содовой и известковой обработке), рекомендуется предварительно произвести пробное умягчение в лабораторных условиях с целью корректировки значений pH обработанной воды. Если величина pH воды превысит требования действующего стандарта с учетом местных условий и рекомендаций санитарных органов, следует произвести подкисление воды.

Cuprins

Расчет дозы кислоты $Д_{кт}$, мг/л, производят по формуле

$$Д_{кт} = \frac{100 э Ш_{ф}}{S}, \quad (61)$$

где $э$ - эквивалентный вес кислоты: для H_2SO_4 - 49 мг/л, для HCl - 36,5 мг/л;

$Ш_{ф}$ - щелочность исходной воды по фенолфталеину, мг-экв/л;

S - содержание в технической кислоте чистого продукта H_2SO_4 или HCl, %.

При выборе типа кислоты, при прочих равных условиях, предпочтение следует отдавать соляной кислоте как более безопасной и удобной в эксплуатационном отношении.

14.24.6. Производительность установок в технологии умягчения воды рекомендуется принимать с учетом данных табл.20.

Таблица 20

Исходная жесткость воды, мг-экв/ л	Остаточная жесткость воды, мг-экв/л		
	7	10	12
11-12	1,8-2,0	-	-
13-14	1,4-1,6	1,9-2,1	-
15-16	1,1-1,2	1,6-1,8	1,9-2,1
17-18	0,90-1,0	1,2-1,4	1,6-1,8
19-20	-	1,0-1,1	1,2-1,4
21-22	-	-	1,0-1,1

Примечания: 1. Данные табл.20 характеризуют условия декарбонизации воды (см. черт.44, *а*, *б*).

2. При известково-содовой обработке воды (см. черт.44, *в*, *г*) значения относительной производительности следует уменьшать соответственно на 10 и 20%.

14.24.7. Толщину слоя песчаной загрузки фильтра рекомендуется принимать равной 1,5-1,8 м, крупность зерен загрузки - 0,8-2,0 мм при эквивалентном диаметре 1,0-1,2 мм и коэффициенте неоднородности 2,0-3,0.

14.24.8. Промывку фильтра следует осуществлять не реже одного раза в 2 сут.

Параметры промывки, интенсивность и продолжительность принимаются такими же, как в установках для очистки поверхностных вод.

14.25. Обесфторивание воды:

14.25.1. Технология обесфторивания воды предусматривает обработку ее коагулянтом, поэтому режим работы установки в этом случае в основном аналогичен режиму осветления поверхностных вод.

14.25.2. Дозы коагулянта, необходимые для обесфторивания воды, определяют пробным коагулированием. При отсутствии данных пробного коагулирования их определяют величиной требуемого остаточного фтора.

Cuprins

При значении остаточного фтора 1,5 мг/л (IV климатическая зона) доза коагулянта $Д_к$, мг/л по Al_2O_3, определяется по формуле

$$Д_к = 9,2(Ф_{исх} - 1,5), \quad (62)$$

где $Ф_{исх}$ - исходное содержание фтора в воде, мг/л;

при значении остаточного фтора 1,2 мг/л (II и III климатические зоны) - по формуле

$$Д_к = 12,9(Ф_{исх} - 1,2); \quad (63)$$

при значении остаточного фтора 0,7 мг/л (I климатическая зона) - по формуле

$$Д_к = 23,3(Ф_{исх} - 0,7). \quad (64)$$

14.25.3. Для интенсификации процесса коагуляции следует применять флокулянт - полиакриламид. Дозы ПАА при отсутствии данных пробного флокулирования рекомендуется принимать 0,3-0,5 мг/л (большие - при более высоких значениях исходного фтора в воде).

ПАА следует вводить после сетчатого фильтра установки с разрывом во времени от ввода коагулянта 0,5-1 мин.

14.25.4. Производительность установок, работающих в режиме обесфторивания воды, определяют в зависимости от значений исходного и требуемого остаточного фтора в воде с учетом данных табл.21.

Таблица 21

Остаточный фтор, мг/л	Исходное содержание фтора, мг/л			
	2,5-3	3-4	4-5	5-6
1,5	1,6	1,4-1,6	1,0-1,4	0,8-1,0
1,2	1,4	1,2-1,3	0,8-1,1	0,5-0,7
0,7	1,0-1,2	0,7-1,0	-	-

14.25.5. Толщину слоя песчаной загрузки фильтра рекомендуется принимать равной 1,5-1,8 м, крупность загрузки - 0,5-1,5 мм при эквивалентном диаметре 0,7-0,8 мм и коэффициенте неоднородности 2,0-3,0.

Параметры промывки принимают аналогичными режиму работы установок при очистке поверхностных вод.

14.25.6. Определение расхода растворов реагентов $q_р$, л/ч, и подбор требуемых дозировочных устройств следует выполнять по формуле

$$q_р = 0,1 Q_{расч} Д_р \frac{1}{P}, \quad (65)$$

где $Q_{расч}$ - производительность установки, $м^3$/ч;

$Д_р$ - доза реагента, $г/м^3$;

P - концентрация раствора (суспензии) реагента, %.

Cuprins

При дозировании реагентов в обрабатываемую воду рекомендуется принимать следующие концентрации растворов или суспензий, %:

раствора коагулянта по Al_2O_3 - 1-2;

суспензии известкового молока по CaO - 3-5;

раствора кальцинированной соды по Na_2CO_3 - 5-8;

раствора хлорной извести по активному хлору (или гипохлорита кальция) - 0,5-2;

электролитического хлорреагента по активному хлору - 1.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И АВТОМАТИКА

14.26. Контрольно-измерительная аппаратура установки включает: манометры для измерения потери напора в загрузке, пробоотборники исходной, осветленной и фильтрованной воды; ротаметры для измерения и регулирования подачи исходной воды и воздуха (при работе в режиме обезжелезивания воды); водомер и ротаметр для измерения и регистрации производительности установки; поплавковые устройства баков. При соответствующем обосновании рекомендуется устанавливать на трубопроводе фильтрата pH-метры.

14.27. Для обеспечения работы установки в автоматическом режиме следует предусматривать устройство перед фильтрами контактных манометров и электрифицированных задвижек с реле времени промывки, а также устанавливать в водонапорной башне и промежуточном баке уровнемеры, регулирующие периодическое включение и отключение насосов и дозаторов реагентов в зависимости от режима работы системы водоснабжения.

Примеры расчета технологических режимов работы установок для очистки подземных вод

Пример 1. Расчет режима работы установки при обезжелезивании воды. Водопотребление объекта - 300 $м^3$/сут. Подземная вода характеризуется следующими основными показателями: pH - 6,1; железо общее - 19,6 мг/л, в том числе связанное (органическое) - 2,1 мг/л; окисляемость - 20,2 мг/л; содержание свободной углекислоты - 130 мг/л; общая жесткость - 3,4 мг-экв/л. В качестве щелочного реагента предполагается использование извести. Режим работы станции характеризуется промывкой не чаще одного раза в сутки.

В соответствии с табл.18 принимаем дозу извести 3 мг-экв/л по CaO (78 мг/л).

В соответствии с табл.19 принимаем коэффициент изменения производительности установки 0,9. При использовании серийной установки "Струя-400" ее расчетная производительность при обезжелезивании данной воды равна:

$$Q_{расч} = 0{,}9 \cdot 400 = 360 \text{ м}^3\text{/сут} > 300 \text{ м}^3\text{/сут } (13{,}5 \text{ м}^3\text{/ч}).$$

Производительность дозировочных насосов известкового молока (см. п.14.25.6) равна:

$$q_р = 0{,}1 \cdot 13{,}5 \cdot 78 \frac{1}{5} = 21{,}1 \text{ л/ч}.$$

Принимаем для дозирования известкового молока насосы-дозаторы НД-25/40 или ПД-40/25.

Пример 2. Расчет режима работы установки при умягчении воды. Водопотребление объекта - 550 $м^3$/сут. Подземная вода характеризуется следующими основными показателями: pH - 7,2; вкус, запах - 3-4 балла (сероводород); общая жесткость - 13,5 мг-экв/л; карбонатная жесткость - 6,85 мг-экв/л; кальций - 80 мг-экв/л; магний - 5,5 мг-экв/л; свободная углекислота - 1,5 мг-экв/л; общее солесодержание - 930 мг/л; железо общее - 2,3 мг-экв/л; требуемая остаточная жесткость - 7 мг-экв/л. Режим работы станции с промывкой не чаще 2 раз в сутки.

В соответствии с черт.44 (случай а):

Cuprins

$$Ж_и = Ж_0 - Ж_к = 13,5-6,8=6,7 \text{ мг-экв/л};$$

$$Ж_0 - [Ca^{2+}] = 13,5-8,0=5,5 \text{ мг-экв/л},$$

т.е. $Ж_т > Ж_0 - Ж_к;\ Ж_т > Ж_0 - [Ca^{2+}]$.

Таким образом, для умягчения воды до требуемой остаточной жесткости необходима декарбонизация ее известью.

Дозу извести по CaO определим по формуле (52):

$$Д_и = [CO_2] + Ж_0 - Ж_т = 1,5+13,5-7,0=8 \text{ мг-экв/л}=224 \text{ мг/л по } CaO.$$

В соответствии с табл.20 коэффициент изменения производительности установки составляет 1,5. При использовании серийной установки "Струя-400" ее расчетная производительность при умягчении воды составит

$$Q_{расч} = 1,5 \cdot 400=600 \text{ м}^3/\text{сут}>550 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Производительность дозировочных насосов известкового молока (см. п.14.25.6) равна:

$$q_р = 0,1 \cdot 24,7 \cdot 224 \cdot 1/5=55,3 \text{ л/ч}.$$

Принимаем для дозирования известкового молока насосы-дозаторы НД-63/16 или НД-100/10.

Пример 3. Расчет режима работы установки при обесфторивании воды. Водопотребление объекта - 240 $м^3$/сут. Подземная вода характеризуется следующими основными показателями: исходное содержание фтора - 3,4 мг/л; необходимый остаточный фтор - 1,2 мг/л.

В соответствии с табл.21 коэффициент изменения производительности установки составляет 1,25. При использовании серийной установки "Струя-200" ее расчетная производительность при обесфторивании воды составит

$$Q_{расч} = 1,25 \cdot 200=250 \text{ м}^3/\text{сут}>240 \text{м}^3/\text{сут} (10,0 \text{ м}^3/\text{ч}).$$

Дозу коагулянта сернокислого алюминия определим по формуле (63):

$$Д = 12,9(3,4-1,2)=28 \text{ мг/л}.$$

Производительность дозировочных насосов коагулянта (см. п.14.25.6) равна:

$$q_р = 0,1 \cdot 10,0 \cdot 28 \frac{1}{1,5} = 18,6 \text{ л/ч}.$$

Следовательно, принимаем насосы-дозаторы НД-25/40 или НД-40/25.

15. ЭЛЕКТРОЛИЗНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

УСТАНОВКИ ТИПА ЭН ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ

15.1. Электролизные установки типа ЭН предназначены для получения обеззараживающего реагента - гипохлорита натрия путем электролиза раствора поваренной соли.

Cuprins

Гипохлорит натрия ($NaClO$) - сильный окислитель, по своей бактерицидной эффективности и влиянию на технологические показатели качества обрабатываемой воды равноценен действию жидкого хлора, хлорной извести и порошкообразного гипохлорита кальция.

Установки могут применяться для обеззараживания не только питьевой воды, но и промышленных и бытовых сточных вод, при обработке воды в плавательных бассейнах и т.п.

15.2. Отечественная промышленность серийно выпускает электролизные установки производительностью 1, 5 и 25 кг/сут активного хлора (марки ЭН-1, ЭН-5, ЭН-25 соответственно). В состав электролизной установки входят: узел для растворения соли; электролизер с зонтом вытяжной вентиляции; бак-накопитель готового раствора; выпрямительный агрегат для питания электролизера; шкаф управления и запорная арматура. Все технологическое оборудование поставляется заводом-изготовителем в комплекте с установкой.

15.3. Электролизные установки типа ЭН работают по следующей схеме. В растворный бак загружают поваренную соль, заливают водопроводную воду и с помощью насоса перемешивают до получения насыщенного раствора поваренной соли (230-310 г/л $NaCl$). Приготовленный раствор насосом по трубопроводу подают в электролизер, где разбавляют водой до рабочей концентрации 100-120 г/л $NaCl$. Затем включают выпрямительный агрегат. Процесс электролиза ведут до получения требуемой концентрации активного хлора, после чего готовый раствор сливают в бак-накопитель и весь цикл повторяют.

15.4. Техническая характеристика установок приведена в табл.22.

Таблица 22

Характеристика узла или установки	Электролизер		
	ЭН-1	ЭН-5	ЭН-25
Производительность по активному хлору, кг/сут	1,0	5,0	25
Удельный расход соли на 1 кг активного хлора, кг	12-15	12-15	8-9
Продолжительность цикла электролиза, ч	0,75-1,0	8-9	10-12
Рекомендуемое число циклов в сутки	2-4	2	2
Концентрация активного хлора в растворе, г/л	5-7	6-8	10-12
Рабочее напряжение на ванне, В	40-42	40-42	55-65
Рабочий ток, А	55-65	55-65	130-140
Удельный расход электроэнергии на 1 кг активного хлора, кВт·ч	7-9	7-9	8-10

15.5. На каждом объекте целесообразно устанавливать не более двух-трех параллельно работающих установок, из которых одна должна быть резервной.

15.6. При проектировании электролизно-хлораторной установки рекомендуется использовать типовые и технорабочие проекты, выполненные Гипрокоммунводоканалом и ЦНИИЭП инженерного оборудования. Проекты разработаны для очистных сооружений с расходом хлора 1-200 кг/ч.

15.7. Установки с комплектом технологического оборудования размещают в здании, в котором предусмотрены помещение для электролизеров, насосно-дозировочное отделение, электрощитовая, венткамера и служебное помещение.

В помещении для электролизеров располагаются электролизные установки с системой вытяжной вентиляции, в насосно-дозировочном отделении размещаются рабочие баки с дозирующими устройствами и насосное оборудование.

Cuprins

Помещение электрохозяйства предназначено для систем управления и контроля за работой электролизеров и насосов.

В проектах предусмотрено мокрое хранение соли с расположением растворных баков и баков-накопителей гипохлорита натрия вне зданий.

Допускается располагать установки на свободных площадях существующих помещений. В этом случае растворный узел предпочтительно размещать на первом этаже здания или в подвальных помещениях вблизи от склада хранения соли. Электролизер рекомендуется устанавливать в отдельном помещении. Возможно совместное расположение в одном помещении растворного узла, электролизера и бака-накопителя гипохлорита натрия. Раствор гипохлорита натрия должен поступать в бак-накопитель самотеком. Перепад высоты между сливным вентилем электролизера и входным патрубком бака-накопителя должен быть не менее 0,3 м.

Помещения должны быть обеспечены подводкой водопроводной воды для приготовления раствора соли и промывки растворного бака, электролизера, бака-накопителя и соединяющих их магистралей после работы. Соответственно должен быть обеспечен слив промывной воды в систему водоотведения.

15.8. Выпрямительный агрегат, переполюсатор, шкаф управления и систему аварийной сигнализации целесообразно устанавливать в диспетчерском пункте. Шкаф управления рекомендуется крепить на стене в зависимости от планировки помещения и размещения оборудования.

Монтаж электрооборудования следует производить согласно электрической схеме установки и "Правилам эксплуатации электрических установок".

15.9. Разводку трубопроводов необходимо выполнять из антикоррозионного материала, разрешенного Минздравом СССР к применению в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

УСТАНОВКИ ТИПА "ПОТОК" ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ПРЯМЫМ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

15.10. Обеззараживание воды прямым электролизом является разновидностью хлорирования. Сущность этого метода состоит в том, что под действием электрического тока из хлоридов, находящихся в обрабатываемой воде, образуется в основном активный хлор, который и обеззараживает воду непосредственно в потоке.

Установки типа "Поток" предназначены для обеззараживания природных вод, отвечающих требованиям ГОСТ 2874-82 при содержании хлоридов не менее 20 мг/л и жесткости не более 7 мг-экв/л.

15.11. Установка работает следующим образом. Обрабатываемую воду под давлением подают снизу вверх в электролизер. Включают выпрямительный агрегат и на токоподводы электродов подают постоянное напряжение. Силу тока подбирают таким образом, чтобы величина остаточного хлора в обработанной воде соответствовала требованиям ГОСТ 2874-82.

15.12. Техническая характеристика установки, серийно выпускаемой отечественной промышленностью, приведена в табл.23.

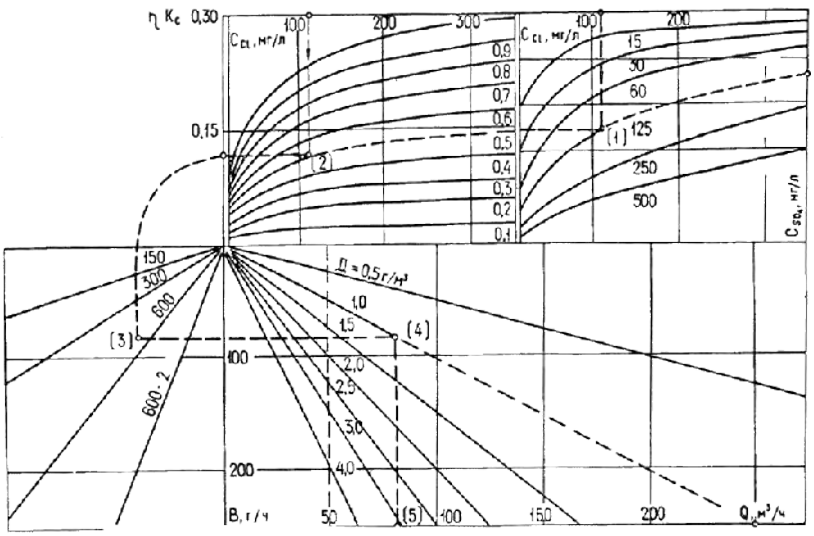
Таблица 23

Показатель	Значение показателя
Производительность*, $м^3$/ч	15-100
Номинальная мощность, кВт	7,6
Напряжение питания, В	380 (±10%)
Рабочее напряжение на электродах, В	6-12
Рабочий ток, А	Не более 600
Давление в камере, Па ($кгс/см^2$)	0,5 (5)

Cuprins

* Зависит от содержания хлоридов, сульфатов и требуемой дозы хлора на обеззараживание воды.

Для конкретного объекта производительность установки может быть определена по номограмме (черт.45). Взаимное влияние сульфатов и хлоридов на процесс электролиза определяется коэффициентом K_c (точка *1*). Данные по концентрации хлоридов и величине коэффициента K_c позволяют установить выход хлора по току (точка *2*). Выход хлора по току при заданной токовой нагрузке (точка *3*) и требуемая доза хлора (точка *4*) определяют максимально возможную производительность установки (точка *5*) на объекте применения.



Черт.45. Номограмма для определения производительности установки типа "Поток"

15.13. Независимо от применяемых схем водоснабжения места расположения установок для обеззараживания прямым электролизом обусловлены сущностью метода: они должны всегда располагаться перед контактными емкостями (резервуарами чистой воды, водонапорными башнями и т.п.), которые, так же как в случае обычного хлорирования, позволяют обеспечивать необходимое время контакта.

15.14. Установки должны эксплуатироваться в помещении с температурой от 1 до 35 °С и относительной влажностью до 80%. На одном объекте целесообразно устанавливать не более 2-3 параллельно работающих установок, из которых одна резервная.

15.15. При наличии в схеме водоснабжения установки для очистки воды (типа "Струя", установки или станции для обезжелезивания и др.) установки типа "Поток" целесообразно располагать в тех же помещениях.

15.16. При использовании подземных вод, не требующих специальной очистки и подаваемых в сборные резервуары, возможны различные варианты размещения аппаратуры. При наличии над скважиной павильона установку наиболее целесообразно размещать именно в нем. Когда павильон отсутствует или вода подается в сборный резервуар от нескольких скважин, аппаратуру можно монтировать в насосной (второго подъема) или в небольшом отдельно стоящем здании. В тех случаях, когда вода поступает в водонапорную башню, а у ее основания имеется помещение, установку можно располагать на этих площадях.

Во всех случаях размещения установки электролизер необходимо устанавливать на обводной линии основной магистрали, подающей воду в контактный резервуар.

На отрезке основной магистрали между подсоединениями обводной линии необходимо устанавливать задвижку. Подводящий трубопровод оборудуется измерителем расхода подаваемой воды.

Cuprins

15.17. Монтаж блока электропитания установок следует производить в помещении согласно электрической схеме и ПУЭ. С целью снижения падения напряжения в соединительных кабелях расстояние между выпрямителем и электролизером должно быть по возможности минимальным.

15.18. При привязке и монтаже установок можно пользоваться "Схемами компоновок установок для обеззараживания природных и сточных вод прямым электролизом", разработанными Гипрокоммунводоканалом.

16. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ОСАДКОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

16.1. Рассматриваемые методы и устройства предназначены для механического обезвоживания осадков, образующихся на станциях осветления, обезжелезивания и умягчения природных вод, с использованием серийно выпускаемого отечественного оборудования.

16.2. Механическое обезвоживание может найти применение при обработке осадков, образующихся на станциях осветления природных вод, характеризуемых мутностью до 400 мг/л.

16.3. Механическое обезвоживание осадков природных вод рекомендуется применять для осадков:

образующихся на станциях обезжелезивания и умягчения подземных вод, - при отсутствии свободных территорий, высоком уровне грунтовых вод и большом количестве атмосферных осадков;

поверхностных природных вод - при отсутствии свободных территорий и условий для естественного замораживания и оттаивания осадков.

16.4. При дальнейшем рассмотрении технологических схем и установок для обработки осадков принята следующая условная классификация вод поверхностных водоисточников по их мутности и цветности (табл.24) .

Таблица 24

Воды	Показатель качества	Значение показателя
Маломутные	Мутность, мг/л	≤ 10
Пониженной мутности	То же	10-50
Средней мутности	"	50-100
Повышенной мутности	"	100-250
Мутные	"	250-1500
Высокомутные	"	>1500
Малоцветные	Цветность, град	≤ 35
Цветные	То же	35-120
Высокоцветные	"	>120

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВОК

16.5. Разбавленный осадок из отстойников или осветлителей со взвешенным осадком, а также промывные

Cuprins

воды фильтровальных установок следует направлять в сооружения для их усреднения и осветления.

Осадок, выделенный в указанных сооружениях, надлежит направлять на сооружения для его дальнейшего механического обезвоживания.

При необходимости следует предусматривать промежуточную емкость для выравнивания расхода осадка.

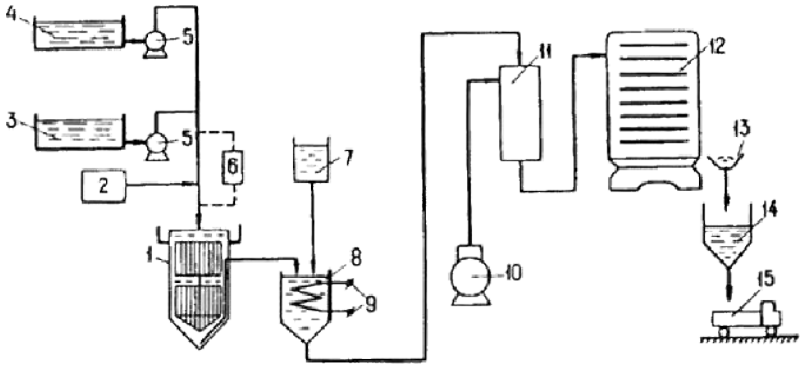
16.6. С целью интенсификации процесса осветления промывных вод следует добавлять полиакриламид (ПАА) из расчета 1-1,5 мг/л.

16.7. Выбор оборудования для механического обезвоживания осадков природных вод определяется их исходным качеством. Для обезвоживания гидроксидных осадков поверхностных вод следует в основном применять фильтр-прессы типа ФПАКМ или ФПАВ. Вакуум-фильтры для обезвоживания таких осадков могут найти применение лишь для вод с мутностью 100 мг/л.

Для обезвоживания осадков, образующихся на станциях обезжелезивания и умягчения подземных вод, следует использовать вакуум-фильтры и ленточные фильтр-прессы.

При использовании вакуум-фильтров следует применять аппараты со сходящим полотном, обеспечивающие возможность регенерации фильтрующей ткани.

16.8. Рекомендуется следующая технологическая схема механического обезвоживания гидроксидных осадков на фильтр-прессах (черт.46).



Черт.46. Технологическая схема обработки осадков на камерном фильтр-прессе

1 - уплотнитель; *2* - дозатор ПАА; *3* - усреднитель-отстойник осадков из отстойников или осветлителей со взвешенным слоем осадка; *4* - усреднитель-отстойник промывных вод фильтровальных сооружений; *5* - насос; *6* - сборник осадка; *7* - дозатор флокулянтов и вспомогательных веществ; *8* - промежуточная емкость; *9* - нагревательный элемент; *10* - компрессор; *11* - монжус; *12* - камерный фильтр-пресс; *13* - транспортер; *14* - бункер; *15* - автосамосвал

Осадок из усреднителей-отстойников непосредственно или через промежуточную емкость поступает в уплотнители. С целью интенсификации процесса уплотнения в осадок перед уплотнителями следует вводить ПАА.

Уплотненный осадок перелавливают из уплотнителей в емкость для подготовки его к механическому обезвоживанию. В зависимости от вида осадка и способа его подготовки в емкость с помощью дозаторов могут подаваться известь, флокулянты и присадочные материалы. Помимо этого, емкость может быть оборудована системой подогрева осадка. Подготовленный к механическому обезвоживанию осадок отводится в монжус, откуда с помощью компрессора передавливается в камерный фильтр-пресс. Обезвоженный осадок с помощью транспортера через бункер удаляется автотранспортом с территории станции. Фильтрат после фильтр-прессов отводится в канализационные сети.

16.9. При использовании для механического обезвоживания гидроксидных осадков вакуум-фильтров монжус следует заменить плунжерными или шнековыми насосами.

Cuprins

16.10. В конструктивном отношении усреднители-отстойники должны обеспечивать возможность эффективного отведения осветленной воды и осадка на дальнейшую обработку.

16.11. Конструкции уплотнителей зависят от качества обрабатываемого осадка. Для осадков маломутных цветных вод следует стремиться, чтобы отношение диаметра и глубины уплотнителя составляло 1:2. С увеличением мутности исходной воды указанное отношение можно увеличивать, и при уплотнении осадков из вод с мутностью свыше 100 мг/л в качестве уплотнителей могут быть использованы радиальные отстойники диаметром до 18 м.

16.12. Подготовку уплотненного осадка к обезвоживанию можно осуществлять либо в специальной емкости, либо непосредственно в монжусе.

ПОДГОТОВКА ОСАДКА К МЕХАНИЧЕСКОМУ ОБЕЗВОЖИВАНИЮ

16.13. Механическое обезвоживание осадков, образующихся на станциях обезжелезивания и умягчения подземных вод, следует осуществлять после их уплотнения без дополнительной подготовки.

16.14. Механическое обезвоживание гидроксидных осадков поверхностных природных вод следует осуществлять только после предварительной подготовки, обеспечивающей изменение их исходной физико-химической структуры.

16.15. Предварительная подготовка гидроксидных осадков к обезвоживанию может включать их уплотнение в сооружениях вертикального или радиального типа, коагуляцию химическими реагентами, добавление вспомогательных веществ, нагрев до 60-98 °С, замораживание-оттаивание.

Примечания: 1. Замораживание-оттаивание следует предусматривать при подготовке к обезвоживанию осадков маломутных цветных и высокоцветных вод, обладающих наиболее низкой водоотдающей способностью.

2. Выбор температуры нагрева осадка следует осуществлять с учетом возможностей обезвоживающих аппаратов.

16.16. Уплотнение гидроксидных осадков маломутных цветных вод следует производить в уплотнителях вертикального типа, оборудованных устройствами для непрерывного нарушения структуры осадка.

Уплотнение осадков, полученных из поверхностных вод с мутностью свыше 100 мг/л, а также осадков, образующихся на станциях обезжелезивания и умягчения подземных вод, в зависимости от производительности станции можно осуществлять в уплотнителях вертикального или радиального типа.

Для предварительных расчетов при проектировании влажность уплотненного в течение 2 ч осадка $P_{\text{упл}}$ следует принимать, %:

для осадка железосодержащих подземных вод - 97,0; при увеличении продолжительности уплотнения до 24 ч влажность уплотненного осадка снижается до 92-94;

для осадка, образующегося на станциях умягчения воды, - 92-94.

16.17. Для предварительных расчетов при проектировании влажность уплотненного осадка поверхностных вод $P_{\text{упл}}$, %, в зависимости от качественных показателей исходной воды можно определять по следующему выражению:

$$P_{\text{упл}} = 96{,}034 + 1{,}8 \cdot 10^{-2} Ц - 3 \cdot 10^{-2} М - 1{,}26 \cdot 10^{-4} М^2, \quad (66)$$

где $Ц$ - цветность исходной воды, град;

$М$ - мутность исходной воды, мг/л.

Продолжительность уплотнения осадков поверхностных вод следует принимать равной 6-10 ч в зависимости

Cuprins

от качества осадков, причем с увеличением минеральных примесей в них продолжительность уплотнения снижается.

16.18. Для интенсификации процесса уплотнения в осадок добавляют ПАА из расчета 0,04% массы сухого вещества осадка. Продолжительность уплотнения при этом следует принимать равной 2-4 ч.

16.19. В качестве химических реагентов для коагуляции осадков перед их механическим обезвоживанием могут использоваться известь, минеральные железосодержащие коагулянты, флокулянты.

16.20. Известь при подготовке гидроксидных осадков к обезвоживанию может использоваться самостоятельно. Для предварительных расчетов дозу извести по CaO следует принимать для осадков вод, % массы сухих веществ обрабатываемого осадка:

повышенной мутности - 10-15;

средней цветности и мутности - 20-30;

маломутных средней цветности - 30-50;

маломутных высокоцветных - 60-100.

При этом доза извести возрастает с увеличением цветности и снижением мутности исходной воды.

16.21. Самостоятельное использование флокулянтов для подготовки гидроксидных осадков к механическому обезвоживанию возможно лишь при обезвоживании осадков вод повышенной мутности.

Флокулянты следует использовать для сокращения расхода извести. При этом для предварительных расчетов следует принимать дозу флокулянта 0,2% по активной части от массы сухих веществ и дозу извести по CaO - 20% для маломутных цветных вод и 15% для вод средней цветности и мутности.

16.22. Для сокращения расхода извести при подготовке гидроксидных осадков к обезвоживанию можно использовать различные вспомогательные вещества, среди которых следует отметить золу-унос от сжигания торфа, угля и сланцев, диатомит, перлит, опилки, песчаную пыль и другие отходы.

Эффективность применения вспомогательных веществ необходимо подтвердить опытным путем. Обычно добавка вспомогательных веществ в количестве 50-100% массы сухих веществ осадка позволяет сократить расход извести в 2 раза.

Совместное использование вспомогательных веществ и флокулянтов позволяет полностью отказаться от применения извести при обезвоживании осадков, полученных из вод средней цветности и мутности.

16.23. При перекачке осадка перед обезвоживанием и особенно после коагуляционной и флокуляционной обработки во избежание разрушения его структуры не допускается использование центробежных насосов, их следует заменять плунжерными или шнековыми.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКОВ

16.24. Расчет уплотнителей следует осуществлять по максимальному часовому количеству осадка, образующемуся в период паводка, с учетом сокращения периода уплотнения в 2 раза по сравнению с указанным п.16.17.

16.25. Расчет оборудования для обезвоживания осадка вод поверхностных источников следует вести, принимая во внимание среднегодовые показатели качества исходной воды.

16.26. На период паводка необходимо предусматривать создание аккумулирующей емкости для уплотненного осадка, который не может быть обезвожен на установленном оборудовании.

Аккумулирующую емкость следует оборудовать насосной станцией, обеспечивающей перекачку находящегося в ней осадка на обезвоживающие аппараты в период межени.

16.27. Основные параметры работы фильтр-прессов:

Cuprins

толщина слоя обезвоженного осадка на фильтровальной перегородке при обезвоживании на фильтр-прессах и вакуум-фильтрах барабанного типа должна быть $H_{ос} \geq 5$ мм;

объем осадка, подаваемого в фильтр-пресс, - не менее общего объема камер, соответствующего паспортным данным;

удельный объем подаваемого осадка $W_{исх} \geq 0{,}04$ м^3/м^2 (применительно к фильтр-прессам типов ФПАКМ и ФПАВ) .

16.28. Производительность обезвоживающих аппаратов по сухому веществу осадка Q, кг/(м^2·ч), выраженная через массу твердой фазы осадка, может быть рассчитана по формуле

$$Q = \frac{m_{тв}}{F\tau_{ц}} K, \quad (67)$$

где $m_{тв}$ - масса твердой фазы осадка, кг;

F - поверхность фильтрования, м^2;

$\tau_{ц}$ - продолжительность фильтроцикла, ч;

K - коэффициент запаса, учитывающий колебание свойств осадка и кольматацию фильтровальной перегородки, равный 0,6-0,8.

Продолжительность фильтроцикла $\tau_{ц}$, ч, при обезвоживании осадков на фильтр-прессах равна:

$$\tau_{ц} = \tau_{ф} + \tau_{отж} + \tau_{всп}, \quad (68)$$

где $\tau_{ф}$ - продолжительность фильтрования, ч;

$\tau_{отж}$ - продолжительность отжима, ч;

$\tau_{всп}$ - продолжительность вспомогательных операций, включающая время заполнения камер осадком в объеме, равном объему камер фильтр-пресса, время выгрузки осадка и регенерации ткани и принимаемая по паспортным данным, ч.

Продолжительность фильтроцикла $\tau_{ц}$, ч, при обезвоживании осадков на вакуум-фильтрах равна:

$$\tau_{ц} = \tau_{ф} \frac{360}{\alpha_{ф}}, \quad (69)$$

где $\alpha_{ф}$ - угол зоны фильтрования, град.

Масса твердой фазы осадка составляет

$$m_{тв} = W_{исх} C_{исх}, \quad (70)$$

где $W_{исх}$ - объем исходного осадка, м^3;

Cuprins

$C_{исх}$ - концентрация исходного осадка, кг/м^3.

Подставляя значения из формул (68) - (70) в формулу (67), получим следующие зависимости для определения производительности:

фильтр-прессов

$$Q_{ф\text{-}п} = \frac{W_{исх} C_{исх}}{F(\tau_ф + \tau_{отж} + \tau_{всп})} K; \quad (71)$$

вакуум-фильтров

$$Q_{в\text{-}ф} = \frac{W_{исх} C_{исх} \alpha_ф}{F \tau_ф \cdot 360} K. \quad (72)$$

Если концентрацию исходного осадка в формулах (71) и (72) заменить влажностью исходного осадка, указанные зависимости соответственно принимают следующий вид:

$$Q_{ф\text{-}п} = \frac{W_{исх}(100 - P_{исх})\rho_{исх}}{100 F(\tau_ф + \tau_{отж} + \tau_{всп})} K; \quad (73)$$

$$Q_{в\text{-}ф} = \frac{W_{исх}(100 - P_{исх})\alpha_ф \rho_{исх}}{36000 F \tau_ф} K, \quad (74)$$

где $P_{исх}$ - влажность исходного осадка, %;

$\rho_{исх}$ - плотность исходного осадка, кг/м^3.

Производительность обезвоживающих аппаратов может быть определена также по объему выделившегося фильтрата и влажности исходного и обезвоженного осадков из следующего соотношения:

$$W_{исх}(100 - P_{исх}) = (W_{исх} - W_ф)(100 - P_{ос}), \quad (75)$$

откуда

$$W_{исх} = W_ф \frac{100 - P_{ос}}{P_{исх} - P_{ос}}. \quad (76)$$

Подставив зависимость (76) в формулы (73) и (74), получим следующие выражения:

$$Q_{ф\text{-}п} = \frac{W_ф(100 - P_{ос})(100 - P_{исх})\rho_{исх}}{100(P_{исх} - P_{ос}) F(\tau_ф + \tau_{отж} + \tau_{всп})} K; \quad (77)$$

$$Q_{в\text{-}ф} = \frac{W_ф(100 - P_{ос})(100 - P_{исх})\alpha_ф \rho_{исх}}{3600(P_{исх} - P_{ос}) F \tau_ф} K. \quad (78)$$

16.29. Давления фильтрования $G_ф$ и отжима $G_{отж}$, поддерживаемые при работе фильтр-прессов, определяются сжимаемостью обезвоживаемых осадков. Однако учитывая, что в процессе подготовки осадков к обезвоживанию значение сжимаемости обрабатываемых осадков приводят к определенному уровню, при

Cuprins

проектировании могут быть приняты следующие значения давлений в зависимости от качества обрабатываемого осадка, которые будут корректироваться в процессе эксплуатации:

для осадков маломутных цветных и высокоцветных вод

$\sigma_{ф}$ =0,3-0,4 МПа; $\sigma_{отж}$ =0,8-1,0 МПа;

для осадков вод средней цветности и мутности

$\sigma_{ф}$ =0,4-0,5 МПа; $\sigma_{отж}$ =1,0-1,2 МПа;

для осадков вод повышенной мутности

$\sigma_{ф}$ =0,5 МПа; $\sigma_{отж}$ =1,2 Мпа.

16.30. Для предварительных расчетов при проектировании производительность вакуум-фильтров при обезвоживании осадков, образующихся на станциях обезжелезивания, следует принимать равной 80-100 кг/(м^2·ч), влажность обезвоженного осадка - 60-70%.

При обезвоживании на вакуум-фильтрах осадков, образующихся при умягчении подземных вод, производительность следует принять равной 90-120 кг/(м^2·ч), влажность обезвоженного осадка - 50-60%.

При обезвоживании гидроксидных осадков поверхностных природных вод производительность фильтр-прессов по сухому веществу следует принимать, кг/(м^2·ч), для осадков вод:

маломутных цветных - 3-5;

средней цветности и мутности - 5-10;

повышенной мутности - 10-15.

При этом влажность обезвоженного осадка соответственно, %, для осадков вод:

маломутных цветных - 70-75;

средней цветности и мутности - 60-70;

повышенной мутности - 55-65.

Текст документа сверен по
официальное издание
М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989

Пособие по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды (к СНиП 2.04.02-84)

Вид документа:
Пособие от 09.04.1985 N 2.04.02-84

Опубликован: официальное издание, М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989 год

Ссылается на

СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
Постановление Госстроя СССР от 27.07.1984 N 123

Cuprins

СНиП от 27.07.1984 N 2.04.02-84*
Строительные нормы и правила РФ

ГОСТ 539-80 Трубы и муфты асбестоцементные напорные. Технические условия (с Изменениями N 1-4)
Постановление Госстроя СССР от 15.10.1980 N 162
ГОСТ от 15.10.1980 N 539-80

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3)
Постановление Госстроя России от 17.06.1994 N 18-43
ГОСТ от 10.11.1993 N 8267-93

ПБ 10-115-96 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (не действуют на территории РФ)
Постановление Федерального горного и промышленного надзора России от 18.04.1995 N 20
ПБ от 18.04.1995 N 10-115-96
Нормы, правила и нормативы органов государственного надзора

Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Оглавление
Приказ Министерства энергетики и электрификации СССР от 10.12.1979 N б/н
Нормы, правила и нормативы органов государственного надзора

ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора
Постановление Госстандарта СССР от 27.11.1984 N 4013
ГОСТ от 27.11.1984 N 2761-84

ГОСТ 18599-83 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3) (не действует на территории РФ)
Постановление Госстандарта СССР от 10.09.1983 N 4899
ГОСТ от 10.09.1983 N 18599-83

ГОСТ 10587-84 Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия (с Изменением N 1)
Постановление Госстандарта СССР от 06.02.1984 N 417
ГОСТ от 06.02.1984 N 10587-84

На него ссылаются

Тематики
Строительство и архитектура

Инженерное оборудование зданий и сооружений, внешние сети

Водоснабжение и канализация (К 40)

Cuprins

Утверждены
Постановлением Госстроя СССР
от 30 августа 1985 г. N 137

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

СНиП 2.03.11-85

(в ред. Изменения N 1,
утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

Срок введения в действие
1 января 1986 года

Разработаны НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн. наук, проф. С.Н. Алексеев - руководитель темы, д-р техн. наук, проф. Ф.М. Иванов, кандидаты техн. наук М.Г. Булгакова, Ю.А. Саввина); ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова Госстроя СССР - разд. 5 (д-р техн. наук, проф. А.И. Голубев, канд. техн. наук А.М. Шляфирнер); ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР - разд. 3 (канд. техн. наук А.Б. Шолохова, А.В. Беккер) с участием института Проектхимзащиты Минмонтажспецстроя СССР (С.К. Бачурина, С.Н. Шульженко, Т.Г. Кустова), ВНИПИ Теплопроект Минмонтажспецстроя СССР (канд. техн. наук Б.Д. Тринкер), ЦНИИЭПсельстроя Минсельстроя СССР, МИСИ им. В.В. Куйбышева Минвуза СССР, Гипроморнефтегаза Мингазпрома, ВИЛСа Минавиапрома, ВНИКТИстальконструкции Минмонтажспецстроя СССР.

Внесены НИИЖБ Госстроя СССР.

Подготовлены к утверждению Главтехнормированием Госстроя СССР (Ф.В. Бобров, И.И. Крупницкая).

С введением в действие СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" с 1 января 1986 г. утрачивают силу:

п. 1 Постановления Госстроя СССР от 12 июля 1973 г. N 124 "Об утверждении главы СНиП II-В.9-73 "Антикоррозионная защита строительных конструкций зданий и сооружений. Нормы проектирования";

Постановление Госстроя СССР от 17 апреля 1975 г. N 57 "О частичном изменении Постановления Госстроя СССР от 12 июля 1973 г. N 124 и дополнении главы СНиП II-28-73 "Защита строительных конструкций от коррозии";

п. 1 Постановления Госстроя СССР от 17 сентября 1976 г. N 148 "Об утверждении "Инструкции по защите железобетонных конструкций от коррозии, вызываемой блуждающими токами" (СН 65-76);

Постановление Госстроя СССР от 28 сентября 1979 г. N 181 "Об изменении главы СНиП II-28-73 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Настоящие нормы распространяются на проектирование защиты от коррозии строительных конструкций (бетонных, железобетонных, стальных, алюминиевых, деревянных, каменных и асбестоцементных) зданий и сооружений при воздействии агрессивных сред с температурой от минус 70 до плюс 50 °С.

Нормы не распространяются на проектирование защиты строительных конструкций от коррозии, вызываемой радиоактивными веществами, а также на проектирование конструкций из специальных бетонов (полимербетонов, кислото-, жаростойких бетонов).

Проектирование реконструкции зданий и сооружений должно предусматривать анализ коррозионного состояния конструкций и защитных покрытий с учетом вида и степени агрессивности среды в новых условиях эксплуатации.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Защиту строительных конструкций следует осуществлять применением коррозионно-стойких для данной среды материалов и выполнением конструктивных требований (первичная защита), нанесением на поверхности конструкций металлических, оксидных, лакокрасочных, металлизационно-лакокрасочных и мастичных покрытий, смазок, пленочных, облицовочных и других материалов (вторичная защита), а также применением электрохимических способов.

1.2. По степени воздействия на строительные конструкции среды разделяются на неагрессивные, слабоагрессивные, среднеагрессивные и сильноагрессивные.

По характеру действия среды разделяются на химически и биологически активные.

Cuprins

(абзац введен Изменением N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

По физическому состоянию среды разделяются на газообразные, твердые и жидкие.

1.3. Защиту поверхности строительных конструкций, изготавливаемых на заводе, следует осуществлять в заводских условиях.

1.4. С целью снижения степени агрессивного воздействия среды на строительные конструкции при проектировании необходимо предусматривать:

разработку генеральных планов предприятий, объемно-планировочных и конструктивных решений с учетом розы ветров и направленности потока грунтовых вод;

технологическое оборудование с максимально возможной герметизацией, приточно-вытяжную вентиляцию, отсосы в местах наибольшего выделения агрессивных паров, газов и пылей.

(в ред. Изменения N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

1.5. При проектировании строительных конструкций должны быть предусмотрены такие формы сечения элементов конструкций, при которых исключаются или уменьшаются возможность застоя агрессивных газов, а также скопление жидкостей и пыли на их поверхности.

1.6. При проектировании защиты строительных конструкций от коррозии производств, связанных с изготовлением и применением пищевых продуктов, кормов для животных, а также помещений для пребывания людей и животных, следует учитывать санитарно-гигиенические требования к защитным материалам и возможное агрессивное действие дезинфицирующих средств.

2. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. При проектировании бетонных и железобетонных конструкций, предназначенных для эксплуатации в агрессивной среде, их коррозионную стойкость следует обеспечивать применением коррозионно-стойких материалов, добавок, повышающих коррозионную стойкость бетона и его защитную способность для стальной арматуры, снижением проницаемости бетона технологическими приемами, установлением требований к категории трещиностойкости, ширине расчетного раскрытия трещин, толщине защитного слоя бетона.

В случае недостаточной эффективности названных выше мер должна быть предусмотрена защита поверхности конструкции:

лакокрасочными покрытиями;

оклеечной изоляцией из листовых и пленочных материалов;

облицовкой, футеровкой или применением изделий из керамики, шлакоситалла, стекла, каменного литья, природного камня;

штукатурными покрытиями на основе цементных, полимерных вяжущих, жидкого стекла, битума;

уплотняющей пропиткой химически стойкими материалами.

2.2. Меры защиты железобетонных конструкций от коррозии следует проектировать с учетом вида и особенностей защищаемых конструкций, технологии их изготовления, возведения и условий эксплуатации.

2.3. Для бетонных и железобетонных конструкций следует предусматривать бетон нормируемой проницаемости.

Проницаемость бетона характеризуется прямыми показателями (маркой бетона по водонепроницаемости или коэффициентом фильтрации). Косвенные показатели (водопоглощение бетона и водоцементное отношение) являются ориентировочными и дополнительными к прямым.

Показатели проницаемости бетона приведены в табл. 1.

Таблица 1

Условные обозначения показателя проницаемости бетона	Показатели проницаемости бетона			
	прямые		косвенные	
	марка бетона по водонепроницаемости	коэффициент фильтрации, см/с (при равновесной влажности), K_f	водопоглощение, % по массе	водоцементное отношение В/Ц, не более
Н - бетон нормальной	W4	Св. 2×10^{-9} до 7×10^{-9}	Св. 4,7 до 5,7	0,6

Cuprins

проницае-мости				
П - бетон пониженной проницае-мости	W6	" 6 x 10^{-10} " 2 x 10^{-9}	" 4,2 " 4,7	0,55
О - бетон особо низкой проницае-мости	W8	" 1 x 10^{-10} " 6 x 10^{-10}	До 4,2	0,45

Примечания. 1. Коэффициент фильтрации и марку бетона по водонепроницаемости следует определять по ГОСТ 12730.5-84; водопоглощение бетона - по ГОСТ 12730.3-78.

2. Показатели водопоглощения и водоцементного отношения, приведенные в табл. 1, относятся к тяжелому бетону. Водопоглощение легких бетонов следует определять умножением значений, приведенных в табл. 1, на коэффициент, равный отношению средней плотности тяжелого бетона к средней плотности легкого бетона. Водоцементное отношение легких бетонов следует определять умножением значения, приведенного в табл. 1, на 1,3.

3. Далее в тексте настоящих норм оценка проницаемости бетона приведена по показателю водонепроницаемости.

СТЕПЕНЬ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕД

2.4. Степени агрессивного воздействия сред на конструкции из бетона и железобетона приведены:
газообразных сред - в табл. 2;
твердых сред - в табл. 3;
грунтов выше уровня грунтовых вод - в табл. 4;
жидких неорганических сред - в табл. 5 - 7;
жидких органических сред и биологически активных сред - в табл. 8 и 8а.
(в ред. Изменения N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

Таблица 2

Влажностный режим помещений / Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Группа газов (по обязательному Приложению 1)	Степень агрессивности воздействия газообразных сред на конструкции из	
		бетона	железобетона
Сухой / Сухая	A	Неагрессивная	Неагрессивная
	B	"	"
	C	"	Слабоагрессивная
	D	"	Среднеагрессивная
Нормальный / Нормальная	A	Неагрессивная	Неагрессивная
	Б	"	Слабоагрессивная
	C	"	Среднеагрессивная
	D	Слабоагрессивная	Сильноагрессивная
Влажный или мокрый / Влажная	A	Неагрессивная	Слабоагрессивная
	Б	"	Среднеагрессивная
	C	Слабоагрессивная	Сильноагрессивная
	D	Среднеагрессивная	"

Примечания. 1. Для конструкций отапливаемых зданий, на

Cuprins

поверхностях которых допускается образование конденсата, степень агрессивного воздействия среды устанавливается как для конструкций в среде с влажным режимом помещений.

2. При наличии в газообразной среде нескольких агрессивных газов степень агрессивного воздействия среды определяется по наиболее агрессивному газу.

Таблица 3

Влажностный режим помещений / Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Растворимость твердых сред в воде <1; 2> и их гигроскопичность	Степень агрессивного воздействия твердых сред на конструкции из	
		бетона	железобетона
Сухой Сухая	Хорошо растворимые малогигроскопичные Хорошо растворимые гигроскопичные	Неагрессивная Слабоагрессивная	Слабоагрессивная Среднеагрессивная
Нормальный Нормальная	Хорошо растворимые малогигроскопичные Хорошо растворимые гигроскопичные	Слабоагрессивная "	Слабоагрессивная Среднеагрессивная <3>
Влажный или мокрый Влажная	Хорошо растворимые малогигроскопичные Хорошо растворимые гигроскопичные	Слабоагрессивная Среднеагрессивная <3>	Среднеагрессивная <4> Сильноагрессивная

<1> Перечень наиболее распространенных растворимых солей и их характеристики приведены в справочном Приложении 2. В качестве агрессивных солей по отношению к бетону и железобетону следует рассматривать приведенные в справочном Приложении 2 хлориды, сульфаты, нитраты.

<2> Присутствие малорастворимых веществ не влияет на агрессивность.

<3> Степень агрессивного воздействия следует уточнять одновременно с требованиями табл. 5 - 7 с учетом агрессивности образующегося раствора.

<4> Соли, содержащие хлориды, следует относить к сильноагрессивной среде.

Таблица 4

Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Показатель агрессивности, мг на 1 кг грунта				Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции
	сульфатов в пересчете на SO_4^{2-} для бетонов на			хлоридов в пересчете на Cl^- для бетонов на	
	портландцементе по ГОСТ 10178-76	портландцементе по ГОСТ 10178-76 с содержанием C_3S не более 65%, C_3A не более 7%, $C_3A + C_4AF$ не более	сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-76	портландцементе, шлакопортландцементе по ГОСТ 10178-76 и сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-76	

Cuprins

		22% и шлакопортландцементе			
Сухая	Св. 500 до 1000 " 1000 " 1500 " 1500	Св. 3000 до 4000 " 4000 " 5000 " 5000	Св. 6000 до 12000 " 12000 " 15000 " 15000	Св. 400 до 750 " 750 " 7500 " 7500	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Нормальная и влажная	Св. 250 до 500 " 500 " 1000 " 1000	Св. 1500 до 3000 " 3000 " 4000 " 4000	Св. 3000 до 6000 " 6000 " 8000 " 8000	Св. 250 до 500 " 500 " 5000 " 5000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная

Примечания. 1. Показатели агрессивности по содержанию хлоридов учитываются только для железобетонных конструкций независимо от марки бетона по водонепроницаемости. При одновременном содержании сульфатов их количество пересчитывается на содержание хлоридов умножением на 0,25 и суммируется с содержанием хлоридов.

2. Показатели агрессивности по содержанию сульфатов приведены для бетона марки по водонепроницаемости W4. При оценке степени агрессивного воздействия на бетон марки по водонепроницаемости W6 показатели следует умножать на 1,3, для бетона марки по водонепроницаемости W8 - на 1,7.

3. При наличии грунтовой воды оценка агрессивности среды производится в зависимости от химического состава грунтовой воды по табл. 5, 6, 7.

(п. 3 введен Изменением N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

Таблица 5

Показатель агрессивности	Показатель агрессивности жидкой среды <1> для сооружений, расположенных в грунтах с K_f свыше 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при марке бетона по водонепроницаемости			Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон
	W4	W6	W8	
Бикарбонатная щелочность мг-экв/л (град) <*>	Св. 0 до 1,05 (3)	-	-	Слабоагрессивная
Водородный показатель pH <**>	Св. 5,0 до 6,5 " 4,0 " 5,0 " 0,0 " 4,0	Св. 4,0 до 5,0 " 3,5 " 4,0 " 0,0 " 3,5	Св. 3,5 до 4,0 " 3,0 " 3,5 " 0,0 " 3,0	" Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Содержание агрессивной углекислоты, мг/л	Св. 10 до 40 " 40 <***>	Св. 40 <***> -	- -	Слабоагрессивная Среднеагрессивная
Содержание магнезиальных солей, мг/л, в пересчете на ион Mg^{2+}	Св. 1000 до 2000 " 2000 " 3000 " 3000	Св. 2000 до 3000 " 3000 " 4000 " 4000	Св. 3000 до 4000 " 4000 " 5000 " 5000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Содержание	Св. 100 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1000	Слабоагрес-

Cuprins

аммонийных солей, мг/л, в пересчете на ион NH_4^+	" 500 " 800 " 800	" 800 " 1000 " 1000	" 1000 " 1500 " 1500	сивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Содержание едких щелочей, мг/л, в пересчете на ионы Na^+ и K^+	Св. 50000 до 60000 " 60000 " 80000 " 80000	Св. 60000 до 80000 " 80000 до 100000 " 100000	Св. 80000 до 100000 " 100000 " 150000 " 150000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Суммарное содержание хлоридов, сульфатов <2>, нитратов и др. солей, мг/л, при наличии испаряющих поверхностей	Св. 10000 до 20000 " 20000 " 50000 " 50000	Св. 20000 до 50000 " 50000 " 60000 " 60000	Св. 50000 до 60000 " 60000 " 70000 " 70000	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная

<1> При оценке степени агрессивного воздействия среды в условиях эксплуатации сооружений, расположенных в слабофильтрующих грунтах с K_f менее 0,1 м/сут, значения показателей данной таблицы должны быть умножены на 1,3.

<2> Содержание сульфатов в зависимости от вида и минералогического состава цемента не должно превышать пределов, указанных в табл. 4 и 6.

<*> При любом значении бикарбонатной щелочности среда неагрессивна по отношению к бетону с маркой по водонепроницаемости W6 и более, а также W4 при коэффициенте фильтрации грунта K_f ниже 0,1 м/сут.

<**> Оценка агрессивного воздействия среды по водородному показателю pH не распространяется на растворы органических кислот высоких концентраций и углекислоту.

<***> При превышении значений показателей агрессивности, указанных в табл. 5, степень агрессивного воздействия среды по данному показателю не возрастает.

Таблица 6

Цемент	Показатель агрессивности жидкой среды <1> с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2-}, мг/л, для сооружений, расположенных в грунтах с K_f свыше 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при содержании ионов HCO_3^-, мг-экв/л			Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон марки по водонепроницаемости W4 <*>
	св. 0,0 до 3,0	св. 3,0 до 6,0	св. 6,0	
Портландцемент по ГОСТ 10178-76	Св. 250 до 500 " 500 до 1000 " 1000	Св. 500 до 1000 " 1000 " 1200 " 1200	Св. 1000 до 1200 " 1200 " 1500 " 1500	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Портландцемент	Св. 1500 до 3000	Св. 3000 до 4000	Св. 4000 до 5000	Слабоагрес-

Cuprins

по ГОСТ 10178-76 с содержанием в клинкере C_3S не более 65%, C_3A не более 7%, $C_3A + C_4AF$ не более 22% и шлакопортланд-цемент	" 3000 " 4000	" 4000 " 5000	" 5000 " 6000	сивная Среднеаг-рессивная
	" 4000	" 5000	" 6000	Сильноаг-рессивная
Сульфатостой-кие цементы по ГОСТ 22266-76	Св. 3000 до 6000	Св. 6000 до 8000	Св. 8000 до 12000	Слабоагрес-сивная
	" 6000 " 8000	" 8000 " 12000	" 12000 " 15000	Среднеаг-рессивная
	" 8000	" 12000	" 15000	Сильноаг-рессивная

<1> При оценке степени агрессивности среды в условиях эксплуатации сооружений, расположенных в слабофильтрующих грунтах с K_f менее 0,1 м/сут, значения показателей данной таблицы должны быть умножены на 1,3.

<*> При оценке степени агрессивности среды для бетона марки по водонепроницаемости W6 значения показателей данной таблицы должны быть умножены на 1,3, для бетона марки по водонепроницаемости W8 - на 1,7.

Таблица 7

Содержание хлоридов в пересчете на Cl^-, мг/л	Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на арматуру железобетонных конструкций при	
	постоянном погружении	периодическом смачивании
До 500	Неагрессивная	Слабоагрессивная
Св. 500 до 5000	"	Среднеагрессивная
" 5000	Слабоагрессивная	Сильноагрессивная

Примечания. 1. Понятие периодического смачивания охватывает зоны переменного горизонта жидкой среды и капиллярного подсоса.

2. При одновременном содержании в жидкой среде сульфатов и хлоридов количество сульфатов пересчитывается на содержание хлоридов умножением на 0,25 и суммируется с содержанием хлоридов.

3. Коррозионная стойкость конструкций, подвергающихся действию морской воды средней и сильной степени агрессивности, должна обеспечиваться первичной защитой.

Таблица 8

Среда	Степень агрессивного воздействия жидких органических сред на бетон при марке по водонепроницаемости		
	W4	W6	W8
Масла: минеральные	Слабоагрес-сивная	Слабоагрес-сивная	Неагрессив-ная

Cuprins

растительные	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная
животные	"	"	"
Нефть и нефтепродукты:			
сырая нефть <1>	"	"	"
сернистая нефть	"	Слабоагрессивная	"
сернистый мазут <1>	"	"	"
дизельное топливо <1>	Слабоагрессивная	"	Неагрессивная
керосин <1>	"	"	"
бензин	Неагрессивная	Неагрессивная	"
Растворители:			
предельные углеводороды (гептан, октан, декан и т.д.)	"	"	"
ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилол, хлорбензол и т.д.)	Слабоагрессивная	"	"
кетоны (ацетон, метилэтилкетон, диэтилкетон и т.д.)	"	Слабоагрессивная	"
Кислоты:			
водные растворы кислот (уксусная, лимонная, молочная и т.д.) концентрацией св. 0,05 г/л	Сильноагрессивная	Сильноагрессивная	Сильноагрессивная
жирные водонерастворимые кислоты (каприловая, капроновая и т.д.)	"	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная
Спирты:			
одноатомные	Слабоагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
многоатомные	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная
Мономеры:			
хлорбутадиен	Сильноагрессивная	Сильноагрессивная	Среднеагрессивная
стирол	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная	Неагрессивная
Амиды:			
карбамид (водные растворы с концентраций от 50 до 150 г/л)	"	"	"
то же, св. 150 г/л	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная
дициандиамид (водные растворы с концентраций до 10 г/л)	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная	"
диметилформамид (водные растворы с концентрацией от 20 до 50 г/л)	Среднеагрессивная	"	"
то же, св. 50 г/л	Сильноагрессивная	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная
Прочие органические вещества:			
фенол (водные растворы с концентрацией до 10 г/л)	Среднеагрессивная	"	"
формальдегид (водные растворы с концентрацией от 20 до 50 г/л)	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная	Неагрессивная
то же, св. 50 г/л	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная
дихлорбутен	"	"	"
тетрагидрофуран	"	Слабоагрессивная	"
сахар (водные растворы с концентрацией св. 0,1 г/л)	Слабоагрессивная	"	Неагрессивная

<1> Степень агрессивного воздействия к элементам конструкций резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов приведена в

Cuprins

п. 2.57.

Таблица 8а

Среда	Степень агрессивного воздействия биологически активных сред на бетон
Грибы Тионовые бактерии	Слабоагрессивная От слабоагрессивной до сильноагрессивной в зависимости от концентрации сероводорода по табл. 2 и Приложению 1
Примечание. Концентрация сероводорода рассчитывается проектной организацией в зависимости от состава сточных вод и конструктивных характеристик коллектора.	

(таблица 8а введена Изменением N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

Степень агрессивного воздействия сред на конструкции из армоцемента принимается как для конструкций из железобетона по табл. 2 и 3.

2.5. При определении степени агрессивного воздействия среды на конструкции, находящиеся внутри отапливаемых помещений, влажностный режим следует принимать по табл. 1 СНиП II-3-79*, а на конструкции, находящиеся внутри неотапливаемых зданий, на открытом воздухе и в грунтах выше уровня грунтовых вод, - по прил. 1 СНиП II-3-79*.

2.6. Оценка степени агрессивного воздействия сред, указанных в табл. 5, дана по отношению к бетону на любом из цементов, отвечающих требованиям ГОСТ 10178-76 и ГОСТ 22266-76.

2.7. Степень агрессивного воздействия сред, указанных в табл. 5 и 6, следует снижать на одну ступень для бетона массивных малоармированных конструкций (толщина свыше 0,5 м, процент армирования до 0,5).

2.8. Степень агрессивного воздействия сред, указанных в табл. 5 - 7, приведена для сооружений при величине напора жидкости до 0,1 МПа (1 атм).

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ И КОНСТРУКЦИЯМ

2.9. Бетон железобетонных конструкций зданий и сооружений с агрессивными средами следует принимать марки по водонепроницаемости W4 и выше по табл. 5 - 11.

Таблица 9

Арматурная сталь, группа	Арматурная сталь, класс	Категория требований трещиностойкости железобетонных конструкций и предельно допустимая ширина непродолжительного и продолжительного раскрытия трещин, мм, при степени агрессивного воздействия газообразной и твердой сред на железобетон <1>		
		слабоагрессивной	среднеагрессивной	сильноагрессивной
I	A-I, A-II, A-III, B-I, Bp-I A-IIIв, A-IV, Ат-IVК Ат-III, Ат-IIIС	3 0,25(0,20) 3 0,25(0,20) 3 0,25(0,20)	3 <**> 0,20(0,15) 3 <**> 0,15(0,10) Не допускается к применению	3 0,15(0,10) 2 0,10 Не допускается к применению
II	Ат-IVС, Ат-VСК, Ат-VIК	3 0,15(0,10)	2 <*, **> 0,10	1

Cuprins

	B-II, Bp-II, K-7, K-19	2 ---- 0,10	2 ---- 0,05	1
III	A-V, A-VI, Ат-V, Ат-VI	2 <*> ----- 0,1	1	Не допускается к применению
	B-II, Bp-II, K-19 (при диаметре проволок менее 3,5 мм)	2 <*> ----- 0,05	1	1

<1> Над чертой - категория требований к трещиностойкости; под чертой - допустимая ширина непродолжительного и продолжительного (в скобках) раскрытия трещин.

<*> Конструкции должны быть отнесены к 1-й категории требований по трещиностойкости при наличии сред, содержащих хлор, пыль хлористых, азотнокислых и роданистых солей, хлористый водород, сероводород.

<**> В случае, когда среднеагрессивная степень воздействия определяется только влажностью и наличием углекислого газа, категорию требований по трещиностойкости и ширине раскрытия трещин допускается принимать как для слабоагрессивной среды.

Примечание. Термически упрочненная стержневая арматура с индексами: "К" является стойкой против коррозионного растрескивания, "С" - свариваемой, "СК" - свариваемой, стойкой против коррозионного растрескивания.

Таблица 10

Арматурная сталь, группа (см. табл. 9)	Толщина защитного слоя бетона для сборных конструкций и элементов, мм (над чертой), и марка по водонепроницаемости бетона (под чертой) при степени агрессивного воздействия газообразной и твердой сред		
	слабоагрессивной	среднеагрессивной	сильноагрессивной
I	20 -- W4	20 -- W6	25 -- W8
II	25 -- W4	25 ------ W6 <*>	25 -- W8
III	25 ------ W6 <*>	25 -- W8	25 -- W8

<*> При проволочной арматуре классов B-II, Bp-II, K-7 и K-19 следует предусматривать применение бетона марки W8.

Таблица 11

Cuprins

Степень агрессивного воздействия среды по табл. 4, 7, 8 <*>	Требования к железобетонным конструкциям при воздействии жидких агрессивных сред						
	категория требований к трещиностойкости и предельно допустимая ширина непродолжительного и продолжительного раскрытия трещин <1>, мм, в зависимости от группы арматурной стали (см. табл. 9)			толщина защитного слоя, не менее, мм	марка по водонепроницаемости бетона, не менее, в зависимости от группы арматурной стали (см. табл. 9)		
	I	II	III		I	II	III
Слабоагрессивная	3 0,2(0,15)	3 0,15(0,10)	2 0,1	20	W4	W6	W6
Среднеагрессивная	3 0,15(0,1)	3 0,1(0,05)	1 -	30	W6	W6	W6
Сильноагрессивная	3 <**> 0,15(0,1)	2 0,05	Не допускается к применению	30	W6	W6	-

---

<1> Над чертой - категория требований к трещиностойкости, под чертой - допустимая ширина непродолжительного и продолжительного (в скобках) раскрытия трещин.

<*> Степень агрессивности жидкой среды по табл. 8 следует учитывать только для сырой и сернистой нефти и сернистого мазута.

<**> Сталь класса Ат-IIIС не допускается к применению.

Примечание. Требования данной таблицы не распространяются на проектирование железобетонных труб для подземных трубопроводов.

К бетону железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию агрессивных жидких сред (хлоридов, сульфатов, нитратов и других солей) при наличии испаряющихся поверхностей и одновременному переменному замораживанию и оттаиванию, должны предъявляться требования по морозостойкости. Испытания на морозостойкость должны выполняться по ГОСТ 10060.2-95.
(в ред. Изменения N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

2.10. Для бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений с агрессивными средами необходимо предусматривать следующие виды цементов:

портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10178-76;

сульфатостойкие цементы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 22266-76;

глиноземистый цемент, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 969-77;

напрягающий цемент.

2.11. В газообразных и твердых средах (см. табл. 2 и 3) следует применять цементы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10178-76.

В жидких и твердых средах с содержанием сульфатов (см. табл. 3, 4 и 6) следует применять сульфатостойкие цементы, шлакопортландцементы и портландцемент.

В жидких средах, агрессивных по показателю бикарбонатной щелочности (см. табл. 5), следует применять портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент или пуццолановый портландцемент.

В жидких средах, агрессивных по суммарному содержанию солей (см. табл. 5), допускается применение глиноземистого цемента при условии соблюдения требования к температурному режиму твердения бетона.

Для конструкций с предварительно напряженной арматурой применение глиноземистого цемента не допускается.

Cuprins

В конструкциях, к бетону которых предъявляются требования по водонепроницаемости марок свыше W6, допускается применение напрягающего цемента марок свыше НЦ10.

КонсультантПлюс: примечание.
Взамен ГОСТ 10268-80 Постановлением Госстроя СССР от 16.05.1991 N 21 с 1 января 1992 года введен в действие ГОСТ 26633-91.

2.12. В качестве мелкого заполнителя следует предусматривать кварцевый песок (отмучиваемых частиц не более 1% по массе по ГОСТ 10268-80), а также пористый песок, отвечающий требованиям ГОСТ 9759-83.

2.13. В качестве крупного заполнителя следует предусматривать фракционированный щебень изверженных пород, гравий и щебень из гравия, отвечающие требованиям ГОСТ 10268-80. Следует использовать щебень изверженных пород марки не ниже 800, гравий и щебень из гравия - не ниже Др12.

Щебень из осадочных пород (водопоглощением не выше 2% и марки не ниже 600), если они однородны и не содержат слабых прослоек, допускается применять для конструкций, эксплуатируемых в газообразных, твердых и жидких средах при любой степени агрессивного воздействия (кроме жидких сред, имеющих водородный показатель ниже, чем в слабоагрессивной среде, см. табл. 5).

Для конструкционных легких бетонов следует предусматривать заполнители по ГОСТ 9757-83.

Наличие и количество в заполнителях вредных примесей должно быть указано в соответствующей документации и учитываться при проектировании бетонных и железобетонных конструкций.
(абзац введен Изменением N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

2.14. Мелкий и крупный заполнители должны быть проверены на содержание потенциально реакционноспособных пород. В качестве мер защиты от внутренней коррозии за счет потенциально реакционно-способных пород и снижения взаимодействия заполнителя со щелочами цемента следует предусматривать:

подбор состава бетона при минимальном расходе цемента;

изготовление бетона на цементах с содержанием щелочи не более 0,6% в расчете на Na_2O;

изготовление бетона на портландцементах с минеральными добавками, пуццолановом портландцементе и шлакопортландцементе;

введение в состав бетона гидрофобизующих и газовыделяющих добавок.

При потенциально реакционно-способных заполнителях не допускается введение в бетон в качестве добавок солей натрия или калия.

2.15. Воду для затворения бетонной смеси необходимо применять в соответствии с требованиями ГОСТ 23732-79.

2.16. Для повышения стойкости бетона железобетонных конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, следует использовать добавки, снижающие проницаемость бетона или повышающие его химическую стойкость, а также повышающие защитную способность бетона по отношению к арматуре.

В состав бетона, в том числе в составы вяжущего, заполнителей и воды затворения, не допускается введение хлористых солей для железобетонных конструкций:

с напрягаемой арматурой;

с ненапрягаемой проволочной арматурой класса В-I диаметром 5 мм и менее;

эксплуатируемых в условиях влажного или мокрого режима;

изготовляемых с автоклавной обработкой;

подвергающихся электрокоррозии.

Не допускается также введение хлористых солей в состав бетонов и растворов для инъецирования каналов, а также для замоноличивания швов и стыков сборных и сборно-монолитных конструкций.

2.17. Расчет железобетонных конструкций, подверженных воздействию агрессивных сред, следует производить по СНиП 2.03.01-84 с учетом настоящих норм по категории требований к трещиностойкости и предельно допустимой ширине раскрытия трещин. При этом категорию требований к трещиностойкости железобетонных конструкций, а также предельно допустимую ширину раскрытия трещин следует назначать с учетом класса применяемой арматурной стали и в зависимости от степени агрессивного воздействия среды.

Для конструкций, предназначенных к эксплуатации в газообразных и твердых агрессивных средах, эти требования приведены в табл. 9, а для жидких агрессивных сред - в табл. 11.

При определении ширины непродолжительного раскрытия трещин, приведенной в табл. 9 и 11, допускается:

принимать ветровую нагрузку в размере 30% нормативного значения;

учитывать крановую нагрузку от одного мостового или подвесного крана на каждом крановом пути. При этом ширина непродолжительного раскрытия трещин от нагрузок, предусмотренных СНиП 2.01.07-85, не должна превышать значений, нормируемых СНиП 2.03.01-84.

Примечание. При расчете сооружений типа башен, дымовых труб, опор ЛЭП, мачт, для которых

Cuprins

ветровая нагрузка является определяющей, ветровую нагрузку необходимо учитывать полностью.

2.18. Арматурные стали по степени опасности коррозионного повреждения подразделяются на три группы (см. табл. 9 и 10).

Для армирования предварительно напряженных конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, предпочтительнее предусматривать арматурные стали II группы.

2.19. Требования к толщине защитного слоя и водонепроницаемости бетона при воздействии газообразных и твердых агрессивных сред изложены в табл. 10, а при воздействии жидких сред - в табл. 11.

2.20. Толщину защитного слоя тяжелого и легкого бетонов конструкций плоских плит, полок ребристых плит и полок стеновых панелей допускается принимать равной 15 мм для слабоагрессивной и среднеагрессивной степени воздействия газообразной среды и равной 20 мм - для сильноагрессивной степени независимо от класса арматурных сталей.

Толщину защитного слоя монолитных конструкций следует принимать на 5 мм более значений, указанных в табл. 10, 11.

Для предварительно напряженных железобетонных конструкций 2-й категории трещиностойкости ширину непродолжительного раскрытия трещин следует принимать на 0,05 мм более при повышении толщины защитного слоя на 10 мм.

2.21. При применении оцинкованной арматуры в средах слабой и средней степеней агрессивного воздействия толщину защитного слоя допускается уменьшать на 5 мм или повышать проницаемость бетона на одну ступень. При этом марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W4.

2.22. Для конструкций 3-й категории трещиностойкости не допускается предусматривать применение проволоки классов B-I и Bp-I диаметром менее 4 мм.

2.23. Предварительно напряженные конструкции для зданий с агрессивными средами не допускается изготавливать способом натяжения арматуры на затвердевший бетон.

2.24. Арматурные канаты для предварительно напряженных железобетонных конструкций следует предусматривать из проволоки диаметром не менее 2,5 мм в наружных и не менее 2,0 мм - во внутренних слоях.

2.25. Применение бетонных и железобетонных конструкций из легких бетонов в агрессивных средах допускается при соответствии их водонепроницаемости требованиям табл. 10, 11.

2.26. Несущие конструкции из легких бетонов на пористых заполнителях с водопоглощением свыше 14% по объему для применения в агрессивных средах не допускаются.

2.27. Ограждающие конструкции из легких и ячеистых бетонов для производств с агрессивными газообразными и твердыми средами следует применять по табл. 12.

Таблица 12

Степень агрессивного воздействия среды в помещении	Требования к защите ограждающих конструкций	
	из легких бетонов (плотной и поризованной стурктур)	из ячеистых бетонов автоклавного твердения на цементном или смешанном вяжущем
Слабоагрессивная	Применение конструкций допускается при наличии изолирующего слоя из тяжелого или легкого конструкционного бетона со стороны воздействия агрессивной среды	Применение конструкций допускается при защите арматуры специальными покрытиями и поверхности бетона пароизолирующим лакокрасочным покрытием
Среднеагрессивная	Применение конструкций допускается при наличии изолирующего слоя из тяжелого или легкого конструкционного бетона с лакокрасочным покрытием со стороны воздействия агрессивной среды	Не допускается к применению
Сильноагрессивная	Не допускается к применению	То же

Cuprins

Примечания. 1. Марка по водонепроницаемости изолирующего слоя из тяжелого или легкого конструкционного бетона должна соответствовать требованиям табл. 10.

2. В зданиях и сооружениях, где агрессивные среды характеризуются влажным или мокрым режимом помещений и наличием углекислого газа, допускается применение конструкций из легких бетонов без лакокрасочной защиты, а ячеистых бетонов - с защитой для слабоагрессивной среды. Группы покрытий приведены в табл. 13.

Таблица 13

Среда	Степень агрессивного воздействия среды	Группы покрытия (над чертой) и толщина <1> покрытия, мм (под чертой)			
		лакокрасочных		оклеечных	облицовочных
		обычных	толстослойных (мастичных)		
Газообразная, твердая	Слабоагрессивная	I <*>, II <*> 0,1 - 0,15	-	-	-
	Среднеагрессивная	III <**> 0,15 - 0,2	-	-	-
	Сильноагрессивная	IV 0,2 - 0,25	-	-	-
Жидкая	Слабоагрессивная	-	II 1,0 - 1,5	-	II
	Среднеагрессивная	-	III 1,5 - 2,5	III - IV	III
	Сильноагрессивная	-	IV 2,5 - 5,0	IV	IV

<1> Толщина включает все элементы покрытия.

<*> Покрытия I и II групп следует применять при наличии требований к отделке.

<**> Покрытия III группы следует применять в среде при наличии газов группы В и при влажном и мокром режиме помещений (или во влажной зоне), а также для защиты внутренней поверхности ограждающих конструкций из легких и ячеистых бетонов.

2.28. Конструкции из армоцемента допускается применять в слабоагрессивной газообразной и твердой средах. В газообразной среде толщина защитного слоя должна быть не менее 4 мм, водопоглощение бетона - не более 8% при защите арматурных сеток и проволок цинковым покрытием толщиной не менее 30 мкм или при защите поверхности конструкций лакокрасочным покрытием III группы. В твердой среде в дополнение к указанным мерам следует осуществлять одновременно защиту арматуры и поверхности конструкции.

2.29. При обетонировании стальных закладных деталей соединительных элементов, не имеющих защитных покрытий, толщина защитного слоя и марка бетона по водонепроницаемости должны соответствовать требованиям, предъявляемым к бетону стыкуемых конструкций.

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ БЕТОННЫХ

Cuprins

И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.30. Защиту поверхностей конструкций следует предусматривать в случаях, указанных в табл. 13, и назначать в зависимости от вида и степени агрессивного воздействия среды.

2.31. При проектировании конструкций следует предусматривать:

лакокрасочные покрытия - при действии газообразных и твердых сред (аэрозоли) ;

лакокрасочные толстослойные (мастичные) покрытия - при действии жидких сред, при непосредственном контакте покрытия с твердой агрессивной средой;

оклеечные покрытия - при действии жидких сред, в грунтах, в качестве непроницаемого подслоя в облицовочных покрытиях;

облицовочные покрытия, в том числе из полимербетонов, - при действии жидких сред, в грунтах, в качестве защиты от механических повреждений оклеечного покрытия;

пропитку (уплотняющую) химически стойкими материалами - при действии жидких сред, в грунтах;

гидрофобизацию - при периодическом увлажнении водой или атмосферными осадками, образовании конденсата, в качестве обработки поверхности до нанесения грунтовочного слоя под лакокрасочные покрытия;

биоцидные материалы - при воздействии бактерий, выделяющих кислоты, и грибов.

(абзац введен Изменением N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

2.32. Лакокрасочные, оклеечные и облицовочные покрытия в соответствии с их защитными свойствами подразделяются на четыре группы (защитные свойства групп покрытий повышаются от первой к четвертой).

Лакокрасочные материалы, используемые для защиты поверхностей железобетонных конструкций, приведены в справочном Приложении 3.

Трещиностойкие лакокрасочные покрытия следует предусматривать для конструкций, деформации которых сопровождаются раскрытием трещин в пределах, указанных в табл. 9 и 11.

Лакокрасочные толстослойные (мастичные), оклеечные и облицовочные покрытия для защиты поверхностей железобетонных конструкций, контактирующих с жидкой агрессивной средой, приведены в справочном Приложении 4.

Не допускается применение лакокрасочных покрытий, рулонных, листовых материалов, а также композиций герметиков на основе битума в жидких органических средах (масла, нефтепродукты, растворители).

Все материалы, применяемые для защиты от коррозии, следует сопровождать сертификатом качества.

(абзац введен Изменением N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

2.33. Для защиты подошвы бетонных и железобетонных фундаментов и сооружений следует предусматривать устройство изоляции, стойкой к воздействию агрессивной среды.

2.34. Боковые поверхности подземных бетонных и железобетонных конструкций, контактирующих с агрессивной грунтовой водой или грунтом, следует защищать согласно рекомендуемому Приложению 5 с учетом возможного повышения уровня грунтовых вод и их агрессивности в процессе эксплуатации сооружения.

При наличии в грунтах водорастворимых солей свыше 1% массы грунта для районов со средней месячной температурой самого жаркого месяца свыше 25 °С при средней месячной относительной влажности воздуха менее 40% необходимо устройство гидроизоляции всех поверхностей фундаментов.

2.35. При наличии жидких агрессивных сред бетонные и железобетонные фундаменты под металлические колонны и оборудование, а также участки поверхностей других конструкций, примыкающих к полу, должны быть защищены химически стойкими материалами на высоту не менее 300 мм от уровня чистого пола. При систематическом попадании на фундаменты жидкостей средней и сильной степени агрессивного воздействия необходимо предусматривать устройство поддонов. Участки поверхностей конструкций, где невозможно технологическими мероприятиями избежать облива или обрызга агрессивными жидкостями, должны иметь местную дополнительную защиту оклеечными, облицовочными или другими покрытиями.

2.36. Трубопроводы подземных коммуникаций, транспортирующие агрессивные по отношению к бетону или железобетону жидкости, должны быть расположены в каналах или тоннелях и быть доступны для систематического осмотра.

Сточные лотки, приямки, коллекторы, транспортирующие агрессивные жидкости, должны быть удалены от фундаментов зданий, колонн, стен, фундаментов под оборудование не менее чем на 1 м.

2.37. Поверхности забивных и вибропогружаемых свай должны быть защищены механически прочными покрытиями или пропиткой, сохраняющими защитные свойства в процессе погружения. При этом бетон для свай следует принимать марки по водонепроницаемости не ниже W6.

При защите поверхности свай лакокрасочными (мастичными) покрытиями или пропиткой несущую способность забивных свай следует уточнять путем испытаний.

2.38. Для конструкций, в которых устройство защиты поверхности затруднено (буронабивные сваи, конструкции, возводимые методом "стена в грунте", и т.п.), необходимо применять первичную защиту

Cuprins

специальными видами цементов, заполнителей, подбором составов бетона, введением добавок, повышающих стойкость бетона, и т.п.

2.39. В деформационных швах ограждающих конструкций должны быть предусмотрены компенсаторы из оцинкованной, нержавеющей или гуммированной стали, полиизобутилена или других материалов и установка их на химически стойкой мастике с плотным закреплением. Конструкция деформационного шва должна исключать возможность проникания через него агрессивной среды. Герметизация стыков и швов ограждающих конструкций должна быть предусмотрена путем заполнения зазоров герметиками.

2.40. Защиту от коррозии необетонируемых стальных закладных деталей и соединительных элементов железобетонных конструкций следует предусматривать:

лакокрасочными покрытиями (по справочному Приложению 3) в помещениях с сухим или нормальным влажностным режимом при неагрессивной и слабоагрессивной степенях воздействия среды;

металлическими покрытиями (цинковыми и алюминиевыми) в помещениях с влажным или мокрым режимом при неагрессивной и слабоагрессивной степенях воздействия среды;

комбинированными покрытиями (лакокрасочными по металлизационному слою) при средней и сильной степенях агрессивного воздействия среды.

На соприкасающиеся плоскости соединяемых сваркой закладных деталей и соединительных элементов допускается не наносить защитных покрытий.

2.41. Закладные детали и соединительные элементы в стыках наружных ограждающих конструкций, подвергающиеся увлажнению атмосферной влагой, конденсатом, промышленными водами, независимо от степени агрессивного воздействия среды должны быть защищены металлическими или комбинированными покрытиями.

2.42. Защита соединительных элементов и поверхностей закладных деталей, полностью доступных для возобновления на них покрытий в процессе эксплуатации, независимо от степени агрессивного воздействия среды должна предусматривать лакокрасочные покрытия.

2.43. При действии на конструкцию сред с сильноагрессивной степенью воздействия, в которых комбинированные покрытия (с металлическим подслоем на основе цинка или алюминия) не являются стойкими, необетонируемые закладные детали и соединительные элементы железобетонных конструкций должны быть предусмотрены из химически стойких в данной среде сталей.

2.44. Для защиты закладных деталей в конструкциях из бетонов автоклавного твердения должны быть предусмотрены алюминиевые покрытия.

Алюминиевые покрытия следует предусматривать также для защиты закладных деталей и соединительных элементов в конструкциях зданий и сооружений с агрессивными газообразными средами, содержащими сернистый газ и сероводород. Покрытые алюминием закладные детали, находящиеся в контакте с бетоном, должны быть подвергнуты дополнительной защитной обработке до обетонирования конструкций.

2.45. Толщина металлизационных покрытий и металлизационного слоя в комбинированных покрытиях должна быть для цинковых и алюминиевых покрытий не менее 120 мкм.

Толщина цинковых покрытий, получаемых горячим цинкованием, должна быть не менее 50 мкм, а гальваническим способом - не менее 30 мкм.

Примечание. При толщине слоя алюминиевого покрытия свыше 120 мкм следует перед сваркой закладных деталей удалять покрытие с места наложения сварного шва.

2.46. В случаях, когда защиту от коррозии бетонных и железобетонных конструкций невозможно обеспечить мерами, предусмотренными в настоящих нормах, следует применять конструкции из химически стойких бетонов: полимербетонов или кислотостойких бетонов.

ПОЛЫ

2.47. Гидроизоляцию пола следует выбирать в зависимости от интенсивности воздействия жидких сред на пол согласно СНиП II-В.8-71 и степени агрессивного воздействия этих сред.

При малой интенсивности и слабой степени агрессивного воздействия должна быть предусмотрена окрасочная изоляция.

При средней и большой интенсивности воздействия жидких сред слабоагрессивной степени воздействия или при малой интенсивности воздействия сред средней и сильноагрессивной степеней воздействия следует предусматривать оклеечную изоляцию, выполняемую из рулонных материалов на основе битумов или рулонных и листовых полимерных материалов.

При большой интенсивности воздействия жидких сред сильноагрессивной степени воздействия должна предусматриваться усиленная оклеечная изоляция. Усиленная изоляция должна предусматриваться также под каналами и сточными лотками с распространением ее на расстояние 1 м в каждую сторону.

Материалы для защиты полов приведены в рекомендуемых Приложениях 6 и 7.

Для отвода смывных вод и технологических агрессивных растворов с полов должны

Cuprins

предусматриваться сточные каналы и лотки, доступные для осмотра и ремонта, с максимальной протяженностью их прямолинейных участков.

2.48. При проектировании полов на грунте в случае средней и большой интенсивности воздействия средне- и сильноагрессивных сред должна дополнительно предусматриваться изоляция под подстилающим слоем независимо от наличия грунтовых вод и их уровня.

2.49. Фундаменты под оборудование, располагаемые на уровне пола или выше, должны иметь единую с конструкцией пола сплошную гидроизоляцию. Для сохранения целостности следует предусматривать устройство компенсаторов или другие подобные меры.

ДЫМОВЫЕ, ГАЗОДЫМОВЫЕ, ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ И КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ТРУБЫ, ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ТРУБОПРОВОДЫ

(название раздела в ред. Изменения N 1,
утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

2.50. Для железобетонных труб с агрессивной газообразной внутренней средой следует применять бетон класса прочности не ниже В30, по морозостойкости - марки не менее F200, по водонепроницаемости - марки не менее W8.

2.51. Для железобетонного ствола дымовых и газодымовых труб, а также канализационных труб с агрессивными газовыми средами, содержащими соединения серы, необходимо применять бетон на сульфатостойком портландцементе или сульфатостойком портландцементе с минеральными добавками. Допускается применение портландцементов с минеральными добавками, в клинкере которых содержание трехкальциевого алюмината C_3A не превышает 7%.

(п. 2.51 в ред. Изменения N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

2.52. В качестве заполнителей для бетона труб следует применять фракционированный щебень из изверженных пород и кварцевый или полевошпатовый песок.

Для бетона канализационных труб допускается применять заполнителя из карбонатных пород, отвечающие требованиям, изложенным в п. 2.13.

(абзац введен Изменением N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

2.53. Защиту внутренней поверхности стволов железобетонных дымовых и газодымовых труб, а также наружных поверхностей участков зоны окутывания при температуре до 80 °С следует выполнять в зависимости от степени агрессивного воздействия среды лакокрасочными покрытиями согласно табл. 13 и справочному Приложению 3.

2.54. Участки стволов труб и фундаментов, на которых возможно образование конденсата, должны быть защищены мастичными или оклеечными защитными покрытиями с устройством прижимной футеровки.

Следует при строительстве канализационного трубопровода на участках с сильноагрессивными средами применять железобетонные трубы с внутренним чехлом из полиэтилена, поливинилхлорида и др.

(абзац введен Изменением N 1, утв. Постановлением Минстроя РФ от 05.08.1996 N 18-59)

2.55. Для футеровки дымовых труб следует применять кислотоупорный или глиняный кирпич на кислотостойкой замазке или растворе.

Для футеровки газодымовых труб необходимо применять кислотоупорный кирпич на кислотостойкой замазке.

Для футеровки вентиляционных железобетонных труб должны быть применены фасонная кислотоупорная керамика и кислотоупорный кирпич на полимерной или кислотостойкой замазке.

2.56. Защиту наружных поверхностей фундаментов труб и газоходов следует предусматривать в соответствии с требованиями по защите подземных конструкций от коррозии.

2.57. Для емкостных сооружений и подземных трубопроводов степень агрессивного воздействия жидких сред следует определять по табл. 5 - 8.

Для внутренних поверхностей днищ и стенок резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов воздействие на конструкции сырой нефти и мазута следует оценивать как среднеагрессивное, а воздействие мазута, дизельного топлива и керосина - как слабоагрессивное. Для внутренних поверхностей покрытия резервуаров воздействие перечисленных жидкостей следует оценивать как слабоагрессивное.

2.58. Требования к железобетонным конструкциям емкостных сооружений в зависимости от степени агрессивного воздействия среды следует принимать по табл. 11.

В емкостных сооружениях для нефти и нефтепродуктов должен быть применен бетон марки по водонепроницаемости не менее W8.

2.59. Методы защиты от коррозии внутренних поверхностей конструкций емкостных сооружений следует принимать по табл. 13 и справочному Приложению 4.

Cuprins

2.60. Емкостные сооружения, заглубленные в грунт, должны иметь наружную гидроизоляцию, исключающую доступ грунтовой влаги к поверхности железобетона.

КонсультантПлюс: примечание.
Взамен ГОСТ 9.015-74 Постановлением Госстандарта СССР от 26.06.1989 N 1985 введен в действие с 1 января 1991 года ГОСТ 9.602-89.

2.61. Железобетонные трубы подземных трубопроводов следует защищать от коррозии методами электрохимической защиты при содержании хлорионов в водной вытяжке из грунтов (ГОСТ 9.015-74) или в грунтовых водах, мг/л:

для виброгидропрессованных труб (ГОСТ 12586.0-83) .... св. 500

для труб со стальным сердечником:

при марке по водонепроницаемости защитного слоя бетона W4 и допустимой ширине раскрытия трещин 0,1 мм ..... " 300

при марке по водонепроницаемости защитного слоя бетона менее W4 и допустимой ширине раскрытия трещин 0,2 мм ..... " 150

При проектировании электрохимической защиты необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие непрерывную электрическую проводимость по металлу железобетонных трубопроводов.

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ЭЛЕКТРОКОРРОЗИИ

2.62. Защита от электрокоррозии должна быть предусмотрена:

при наличии блуждающих токов от установок постоянного тока для:

железобетонных конструкций зданий и сооружений отделений электролиза;

конструкций сооружений электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта;

трубопроводов, коллекторов, фундаментов и других протяженных подземных конструкций зданий и сооружений, расположенных в поле тока от постороннего источника;

от действия переменного тока при использовании железобетонных конструкций в качестве заземляющих устройств.

2.63. Опасность коррозии блуждающими токами следует устанавливать по величинам потенциала арматура - бетон или по плотности тока утечки с арматуры. Показатели опасности приведены в табл. 14.

Таблица 14

Конструкции	Здания и сооружения	Основные показатели опасности в анодных и знакопеременных зонах <1>	
		потенциал арматура - бетон по отношению к медно-сульфатному электроду, В	плотность тока утечки с арматуры, мА/дм2
Подземные	Указанные в п. 2.62 при содержании Cl в грунтовой воде до 0,2 г/л <*>	Св. 0,5	Св. 0,6
Надземные	Отделений электролиза расплавов, сооружения промышленного рельсового транспорта	" 0,5	" 0,6
	Отделений электролиза водных растворов	" 0,0	" 0,6

КонсультантПлюс: примечание.
Взамен ГОСТ 9.015-74 Постановлением Госстандарта СССР от 26.06.1989 N 1985 введен в действие с 1 января 1991 года ГОСТ 9.602-89.

Cuprins

<1> Приведенные показатели действительны при условии защиты арматуры бетоном в конструкциях с шириной раскрытия трещин не более указанной в п. 2.67. При наличии в защитном слое бетона трещин с шириной раскрытия более указанной в п. 2.67 показатели опасности электрокоррозии следует принимать по ГОСТ 9.015-74.

<*> Определение содержания ионов хлора в грунтовой воде производится в соответствии с ГОСТ 9.015-74.

2.64. Состояние железобетонных конструкций зданий и сооружений отделений электролиза и железобетонных конструкций электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта является заведомо опасным, в связи с чем при проектировании этих конструкций следует в обязательном порядке предусматривать мероприятия по защите от электрокоррозии.

Опасность электрокоррозии подземных железобетонных конструкций, расположенных в поле тока от постороннего источника, и необходимость их защиты от электрокоррозии должны быть установлены на основе расчетов или электрических измерений напряженности блуждающих токов в грунте или на существующих близлежащих аналогичных железобетонных конструкциях.

2.65. Опасность коррозии переменным током промышленной частоты для конструкций, используемых в качестве заземляющих устройств, определяется плотностью тока, длительно стекающего с внешней поверхности арматуры подземных конструкций в грунт, превышающей 10 мА/дм2.

2.66. Способы защиты железобетонных конструкций от коррозии блуждающими токами подразделяются на следующие группы:

I - ограничение токов утечки, выполняемое на источниках блуждающих токов;

II - пассивная защита, выполняемая на железобетонных конструкциях;

III - активная (электрохимическая) защита, выполняемая на железобетонных конструкциях, если пассивная защита невозможна или недостаточна.

При проектировании железобетонных конструкций зданий и сооружений отделений электролиза и сооружений электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта следует предусматривать способы защиты от электрокоррозии I и II групп.

2.67. Пассивная защита железобетонных конструкций, зданий и сооружений отделений электролиза и сооружений электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта должна обеспечиваться:

применением марки бетона по водонепроницаемости не ниже W6;

исключением применения бетонов с добавками, понижающими электросопротивление бетона, в том числе ингибирующими коррозию стали;

назначением толщины защитного слоя бетона не менее 20 мм, а для опор контактной сети - не менее 16 мм;

ограничением ширины раскрытия трещин не более 0,1 мм для предварительно напряженных конструкций и не более 0,2 мм для обычных конструкций.

2.68. В бетон конструкций, находящихся в поле тока от постороннего источника, не допускается вводить добавки хлористых солей, а в бетон предварительно напряженных конструкций, армированных сталью классов Ат-IV, Ат-V, Ат-VI, А-V и А-VI, - добавки хлористых солей, нитратов и нитритов.

2.69. Для защиты от электрокоррозии зданий и сооружений отделений электролиза следует предусматривать:

устройство электроизоляционных швов в железобетонных перекрытиях, железобетонных площадках для обслуживания электролизеров, в подземных железобетонных конструкциях;

применение полимербетона для конструкций, примыкающих к электронесущему оборудованию (опор, балок и фундаментов под электролизеры, опорных столбов под шинопроводы, опорных балок и фундаментов под оборудование, соединенное с электролизерами), в отделениях электролиза водных растворов;

мероприятия по предотвращению облива раствором конструкций (устройство защитных козырьков и т.п.);

защиту поверхностей фундаментов покрытиями, рекомендуемыми для защиты от коррозии подземных конструкций.

Не допускается стальное армирование фундаментов под электролизеры при их установке на уровне или ниже уровня грунта, каналов, желобов и др. конструкций в отделениях электролиза водных растворов.

2.70. Для защиты от электрокоррозии железобетонных конструкций сооружений рельсового транспорта следует предусматривать установку электроизолирующих деталей и устройств, обеспечивающих электрическое сопротивление не менее 10000 Ом цепи заземления опор контактной сети и деталей крепления контактной сети к элементам конструкций мостов, эстакад, тоннелей и т.п.

2.71. При использовании железобетонных конструкций в качестве заземляющих устройств следует

Cuprins

предусматривать соединение арматуры всех элементов конструкций (а также закладных деталей, устанавливаемых в железобетонные колонны для присоединения электрического технологического оборудования) в непрерывную электрическую цепь по металлу путем сварки арматуры или закладных деталей соприкасающихся элементов конструкций. При этом не должна меняться расчетная схема работы конструкций.

2.72. Не допускается использование в качестве заземлителей железобетонных фундаментов, подвергающихся средней и сильной степеням агрессивного воздействия, а также железобетонных конструкций для заземления электроустановок, работающих на постоянном электрическом токе.

3. ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

3.1. Агрессивное воздействие на деревянные конструкции оказывают биологические агенты - дереворазрушающие грибы и др., вызывая биологическую коррозию древесины, а также химически агрессивные среды (газообразные, твердые, жидкие), вызывая химическую коррозию древесины.

3.2. Степень агрессивного воздействия на древесину биологических агентов следует принимать по табл. 15.

Таблица 15

Условия эксплуатации конструкций	Деревянные конструкции и их элементы	Характер увлажнения	Степень агрессивного воздействия биологических агентов при влажностном режиме помещений (над чертой) или зоне влажности (под чертой) (по СНиП II-3-79*)	
			сухой, нормальный / сухая, нормальная	влажный, мокрый / влажная
Внутри помещений или под навесом	Элементы несущих конструкций, связи, прогоны, элементы внутренних перегородок, стен, подвесных потолков и др.	Газообразная среда	Неагрессивная	Слабоагрессивная
	Опорные элементы конструкций, места пересечения с конструкциями из других материалов, лаги, доски пола, коробки оконных и дверных блоков, элементы цоколей, ограждающих конструкций	Периодическое увлажнение и промерзание	Среднеагрессивная	
	Элементы несущих конструкций, связи, прогоны, обшивки ограждающих конструкций.	Конденсационное увлажнение	Среднеагрессивная	
	Элементы плит покрытий, каркас ограждающих конструкций	То же	Сильноагрессивная	
На открытом воздухе	Верхние строения открытых сооружений, открытые элементы кровли, элементы	Атмосферные осадки	Среднеагрессивная	

Cuprins

	мостов. Опоры ЛЭП, столбы, сваи, элементы мостов. Конструкции береговых сооружений, градирни, элементы мостов	Контакт с грунтом Зона переменного уровня воды	Сильноагрессивная "

Степени воздействия химически агрессивных сред на конструкции из древесины приведены: газообразных - в табл. 16, твердых - в табл. 17, жидких неорганических сред - в табл. 18, жидких органических - в табл. 19.

Таблица 16

Влажностный режим помещений Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Группа газов (см. обязательное Приложение 1)	Степень агрессивности воздействия газообразных сред на древесину
Сухой ----- Сухая	A B C D	Неагрессивная " " Слабоагрессивная
Нормальный ---------- Нормальная	A B C D	Неагрессивная " Слабоагрессивная Среднеагрессивная
Влажный или мокрый ---------- Влажная	A B C D	Неагрессивная Слабоагрессивная " Среднеагрессивная

Примечания. 1. Для конструкций отапливаемых зданий, на поверхностях которых допускается образование конденсата, степень агрессивного воздействия среды устанавливается как для конструкций в помещениях с влажным или мокрым режимом.

2. При наличии в газообразной среде нескольких агрессивных газов степень агрессивного воздействия среды определяется по наиболее агрессивному газу.

Таблица 17

Влажностный режим помещений Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Растворимость твердых сред в воде <1> и их гигроскопичность	Степень агрессивного воздействия твердых сред на древесину
Сухой ----- Сухая	Малорастворимые Хорошо растворимые, малогигроскопичные Хорошо растворимые, гигроскопичные	Неагрессивная " Слабоагрессивная

Cuprins

Нормальный ---------- Нормальная	Малорастворимые Хорошо растворимые, малогигроскопичные Хорошо растворимые, гигроскопичные	Неагрессивная Слабоагрессивная
Влажный или мокрый ---------- Влажная	Малорастворимые Хорошо растворимые, малогигроскопичные Хорошо растворимые, гигроскопичные	Неагрессивная Слабоагрессивная Среднеагрессивная

<1> Перечень наиболее распространенных растворимых солей и их характеристики приведены в справочном Приложении 2.

Таблица 18

Среда	Концентрация, %	Степень агрессивного воздействия неорганических жидких сред на древесину <1>
Вода: речная озерная морская	 - - -	Неагрессивная
Кислота: фосфорная серная азотная Аммиак	До 10 " 5 " 5 " 5	Слабоагрессивная
Кислота: серная азотная соляная фосфорная Аммиак Щелочи	 Св. 5 до 10 " 5 " 10 " 5 Св. 10 " 5 " 10 До 2 и св. 30	Среднеагрессивная
Кислота: серная азотная соляная Щелочи	 Св. 10 " 10 " 5 " 2 до 30	Сильноагрессивная

<1> При температуре сред 45 - 50 °С степень агрессивного воздействия повышается на одну ступень.

Таблица 19

Среда	Степень агрессивного воздействия органических жидких сред на древесину

Cuprins

Нефть и нефтепродукты	Неагрессивная
Масла: минеральные, растительные, животные	"
Растворы органических кислот: уксусная, лимонная, щавелевая и т.д.	Слабоагрессивная
Растворители: бензол, ацетон	"

3.3. При проектировании деревянных конструкций для эксплуатации в химических средах средней и сильной степеней агрессивного воздействия действие биологических агентов не учитывается.

3.4. Конструктивные решения зданий и сооружений должны обеспечивать возможность периодического осмотра деревянных конструкций и возобновления защитных покрытий.

3.5. Для деревянных конструкций, предназначенных к эксплуатации в химических средах средней и сильной степеней агрессивного воздействия, необходимо предусматривать следующие дополнительные требования:

для изготовления конструкций следует применять древесину хвойных пород (сосна, ель и др.);

склеивание элементов конструкций должно осуществляться фенольными, резорциновыми и фенольно-резорциновыми клеями;

несущие конструкции следует проектировать из элементов сплошного сечения (клееных, брусчатых).

В качестве ограждающих конструкций следует применять клееные фанерные панели. Допускается применение дощатых кровельных настилов и обшивок стеновых панелей при условии обеспечения требуемой защиты их от коррозии.

3.6. Конструкции следует проектировать с минимальным количеством металлических соединительных деталей и с применением химически стойких материалов (модифицированной полимерами древесины, стеклопластиков и др.). При применении металлических соединительных деталей должна быть предусмотрена их защита от коррозии.

3.7. Защита деревянных конструкций от коррозии, вызываемой воздействием биологических агентов, предусматривает антисептирование, консервирование, покрытие лакокрасочными материалами или поверхностную пропитку составами комплексного действия. При воздействии химически агрессивных сред следует предусматривать покрытие конструкций лакокрасочными материалами или поверхностную пропитку составами комплексного действия.

3.8. Способы защиты деревянных конструкций от коррозии, вызываемой биологическими агентами, приведены в табл. 20.

Таблица 20

Степень агрессивного воздействия (по табл. 15)	Деревянные конструкции и их элементы	Защита		
		антисептирование	консервирование	защитное покрытие
Неагрессивная	Элементы несущих неклееных и клееных конструкций, связи, прогоны, элементы внутренних перегородок, стен подвесных потолков	Без защиты		
Слабоагрессивная	Несущие деревянные клееные конструкции, прогоны, обшивки ограждающих конструкций	-	-	Влагостойкие лакокрасочные покрытия или вла-

Cuprins

				гробиозащитные пропиточные составы
	Элементы несущих неклееных конструкций, каркасы ограждающих конструкций	Водорастворимыми антисептиками или обработка антисептическими пастами	-	-
Среднеагрессивная	Элементы несущих деревянных клееных конструкций, прогоны	-	-	Влагостойкие лакокрасочные покрытия или влагобиозащитные пропиточные составы
	Торцы, опорные элементы, места пересечений с наружными стенами, обшивки ограждающих конструкций	Водорастворимыми антисептиками или обработка антисептическими пастами	-	Влагостойкие лакокрасочные покрытия
	Элементы несущих неклееных конструкций, лаги, доски пола, коробки оконных и дверных блоков, связи, прогоны, каркасы ограждающих конструкций, верхние строения открытых сооружений, открытые элементы кровли, элементы мостов	Трудновымываемыми водорастворимыми антисептиками или обработка антисептическими пастами	-	-
Сильноагрессивная	Элементы плит покрытия, каркас ограждающих конструкций	-	Трудновымываемыми водорастворимыми антисептиками	-
	Опоры ЛЭП, сваи, элементы мостов, градирни	-	Маслянистыми или трудновымываемыми водорастворимыми анти-	-

Cuprins

			септи- ками <1>

<1> Допускается применение антисептических паст на основе трудновымываемых антисептиков.

Способы защиты деревянных конструкций от коррозии, вызываемой газообразными, твердыми и жидкими средами, приведены в табл. 21.

Таблица 21

Степень агрессивного воздействия (по табл. 16 - 18)	Влажностный режим помещений --- Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Защита
Неагрессивная	Сухой, нормальный --- Сухая, нормальная Влажный, мокрый --- Влажная	Без защиты Влагостойкие лакокрасочные материалы
Слабоагрессивная	Сухой, нормальный --- Сухая, нормальная Влажный, мокрый --- Влажная	Без защиты Химически стойкие влагостойкие лакокрасочные материалы или влагобиостойкие пропиточные составы
Среднеагрессивная	Сухой, нормальный --- Сухая, нормальная Влажный, мокрый --- Влажная	Химически стойкие лакокрасочные материалы Химически стойкие, влагостойкие лакокрасочные материалы или химически стойкие влагостойкие пропиточные составы
Сильноагрессивная	Жидкая среда	Химически стойкие, влагостойкие лакокрасочные материалы или химически стойкие влагостойкие пропиточные составы

Перечень лакокрасочных материалов для защиты древесины приведен в справочном Приложении 8.

Перечень составов для антисептирования и консервирования древесины приведен в справочном Приложении 9.

Перечень составов комплексного действия для поверхностной пропитки древесины приведен в справочном Приложении 10.

4. КАМЕННЫЕ И АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Cuprins

4.1. Требования настоящего раздела относятся к каменным конструкциям, выполненным из глиняного и силикатного кирпича, и к асбестоцементным конструкциям.

4.2. Степень агрессивного воздействия газообразных и твердых сред на конструкции из кирпича следует принимать по табл. 22 и 23.

Таблица 22

Влажностный режим помещений / Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Группа газов (по обязательному Приложению 1)	Степень агрессивного воздействия газообразных сред на конструкции из кирпича (см. примеч. к табл. 2)	
		глиняного пластического прессования	силикатного
Сухой Сухая	B C D	Неагрессивная " "	Неагрессивная " "
Нормальный Нормальная	B C D	Неагрессивная " "	Неагрессивная " Слабоагрессивная
Влажный, мокрый Влажная	B C D	Неагрессивная " "	Неагрессивная Слабоагрессивная Среднеагрессивная

Таблица 23

Влажностный режим помещений / Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Растворимость твердых сред в воде <1; 2> и их гигроскопичность	Степень агрессивного воздействия твердых сред на конструкции из кирпича	
		глиняного пластического прессования	силикатного
Сухой Сухая	Хорошо растворимые малогигроскопичные Хорошо растворимые гигроскопичные	Неагрессивная "	Неагрессивная "
Нормальный Нормальная	Хорошо растворимые малогигроскопичные Хорошо растворимые гигроскопичные	Неагрессивная Слабоагрессивная	Слабоагрессивная Среднеагрессивная
Влажный, мокрый Влажная	Хорошо растворимые малогигроскопичные Хорошо растворимые гигроскопичные	Слабоагрессивная Среднеагрессивная	Среднеагрессивная "

<1> Перечень наиболее распространенных растворимых солей, аэрозолей, пыли и их характеристики приведены в справочном Приложении 2.

<2> См. сноску 2 к табл. 3.

Cuprins

Степень агрессивного воздействия засоленных грунтов на конструкции из кирпича следует принимать по табл. 4.

Степень агрессивного воздействия жидких сред на конструкции из кирпича при воздействии растворов, содержащих хлориды, сульфаты, нитраты и другие соли и едкие щелочи в количестве свыше 10 до 15 г/л, следует принимать как слабоагрессивную, свыше 15 до 20 г/л - как среднеагрессивную, свыше 20 г/л - как сильноагрессивную.

Конструкции из силикатного кирпича в жидких агрессивных средах применять не допускается.

4.3. Степень агрессивного воздействия жидких сред на цементные кладочные растворы следует принимать по табл. 5, 6 и 8 (при W4); для растворов с добавкой в качестве пластифицирующих компонентов извести степень агрессивного воздействия среды следует принимать на одну ступень выше, чем указано в этих таблицах.

Не допускается применение раствора с использованием глины и золы.

4.4. Степень агрессивного воздействия сред на асбестоцементные конструкции следует принимать как для бетона: газообразных - по табл. 2; твердых - по табл. 3; грунтов - по табл. 4; жидких - по табл. 5, 6, 8 как для бетона на портландцементе марки по водонепроницаемости W4.

4.5. В асбестоцементных коробах, применяемых для вентиляции зданий и сооружений с агрессивной средой, степень агрессивного воздействия среды внутри короба следует принимать на одну ступень выше, чем внутри здания.

4.6. При периодическом увлажнении агрессивной средой и замораживании кладки марку кирпича по морозостойкости следует принимать не ниже F50.

4.7. Цемент, песок и вода для растворов должны соответствовать требованиям, изложенным в разд. 2.

Для кислых сред сильноагрессивной степени воздействия следует применять кислотостойкие растворы на основе жидкого стекла или полимерных связующих.

Все швы каменной кладки в помещениях с агрессивной средой должны быть расшиты.

4.8. Асбестоцементные стеновые панели не должны соприкасаться с грунтом. Эти конструкции следует располагать на цоколе, имеющем гидроизоляционную прокладку, предохраняющую асбестоцементные стеновые панели от капиллярного подсоса агрессивных грунтовых вод.

4.9. Поверхность каменных и армокаменных конструкций следует защищать от коррозии лакокрасочными (по штукатурке) или лакокрасочными толстослойными мастичными материалами (непосредственно по кладке).

4.10. Стальные детали в каменной кладке должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями разд. 2.

4.11. Поверхность асбестоцементных конструкций следует защищать от воздействия сред средней и сильной степеней агрессивного воздействия лакокрасочными покрытиями в соответствии с требованиями разд. 2.

4.12. Защиту асбестоцементных составных конструкций, в которых используются дерево, металл, полимерные материалы, следует предусматривать с учетом степени воздействия агрессивных сред на каждый из применяемых материалов.

5. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

СТЕПЕНЬ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕД

5.1. Степени агрессивного воздействия сред на металлические конструкции приведены:
атмосферы воздуха - в табл. 24, 25;
жидких неорганических сред - в табл. 26;
жидких органических сред - в табл. 27;
грунтов на конструкции из углеродистой стали - в табл. 28.

Таблица 24

Влажностный режим помещений (Зона влажности (по СНиП II-3-79*))	Группы газов (по обязательному Приложению 1)	Степень агрессивного воздействия среды на металлические конструкции		
		внутри отапливаемых зданий	внутри неотапливаемых зданий или под навесами	на открытом воздухе

Cuprins

Сухой ----- Сухая	A B C D	Неагрессивная " Слабоагрессивная Среднеагрессивная	Неагрессивная Слабоагрессивная Среднеагрессивная "	Слабоагрессивная " Среднеагрессивная Сильноагрессивная
Нормальный ---------- Нормальная	A B C D	Неагрессивная Слабоагрессивная Среднеагрессивная "	Слабоагрессивная Среднеагрессивная " Сильноагрессивная	Слабоагрессивная Среднеагрессивная " Сильноагрессивная
Влажный или мокрый ---------- Влажная	A B C D	Слабоагрессивная Среднеагрессивная " "	Среднеагрессивная " Сильноагрессивная "	Среднеагрессивная " Сильноагрессивная "

Примечания. 1. При оценке степени агрессивного воздействия среды не следует учитывать влияние углекислого газа.

2. При оценке степени агрессивного воздействия среды на алюминиевые конструкции не следует учитывать влияние сернистого газа, сероводорода, окислов азота и аммиака в концентрациях по группам A и B; степень агрессивного воздействия во влажной зоне при газах группы A следует оценивать как слабоагрессивную.

Таблица 25

Влажностный режим помещений ---------- Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Характеристика солей, аэрозолей и пыли	Степень агрессивного воздействия среды на металлические конструкции <1>		
		внутри отапливаемых зданий	внутри неотапливаемых зданий или под навесами	на открытом воздухе
Сухой ----- Сухая	Малорастворимые Хорошо растворимые малогигроскопичные Хорошо растворимые гигроскопичные	Неагрессивная " Слабоагрессивная	Неагрессивная Слабоагрессивная "	Слабоагрессивная " Среднеагрессивная
Нормальный ---------- Нормальная	Малорастворимые Хорошо растворимые малогигроскопичные Хорошо растворим-	Неагрессивная Слабоагрессивная Среднеаг-	" Среднеагрессивная "	Слабоагрессивная Среднеагрессивная "

Cuprins

	мые гигроско-пичные	рессивная		
Влажный или мокрый	Малорастворимые	Неагрессив-ная	Слабоаг-рессивная	Слабоаг-рессивная
Влажная	Хорошо раствори-мые малогигро-скопичные	Слабоагрес-сивная	Среднеаг-рессивная	Среднеаг-рессивная
	Хорошо раствори-мые гигроско-пичные	Среднеаг-рессивная	"	Сильноаг-рессивная

<1> Сильноагрессивную степень воздействия на конструкции из алюминия следует устанавливать при суммарном выпадении хлоридов свыше 25 мг/(м2 х сут), среднеагрессивную - свыше 5 мг/(м2 х сут). Степень агрессивного воздействия сред, содержащих сульфаты, нитраты, нитриты, фосфаты и другие окисляющие соли, на алюминий следует учитывать только при одновременном воздействии хлоридов в соответствии с их количеством, указанным выше.

Примечание. Для частей ограждающих конструкций, находящихся внутри зданий, степень агрессивного воздействия среды следует устанавливать как для помещений с влажным или мокрым режимом.

Таблица 26

Неорганические жидкие среды	Водородный показатель pH	Суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л	Степень агрессивного воздействия сред на металлические конструкции при свободном доступе кислорода в интервале температур от 0 до 50 °С и скорости движения до 1 м/с
Пресные природные воды	Св. 3 до 11	До 5	Среднеагрессивная
	То же	Св. 5	Сильноагрессивная
	До 3	Любая	"
Морская вода	Св. 6 до 8,5	Св. 20 до 50	Среднеагрессивная
Производственные оборотные и сточные воды без очистки	" 3 " 11	До 5	"
		Св. 5	Сильноагрессивная
Сточные жидкости животноводческих зданий	" 5 " 9	До 5	Среднеагрессивная
Растворы неорганических кислот	До 3	Любая	Сильноагрессивная
Растворы щелочей	Св. 11	"	Среднеагрессивная
Растворы солей концентрацией св. 50 г/л	Св. 3 до 11	"	Сильноагрессивная

Примечания. 1. При насыщении воды хлором или сероводородом следует принимать степень агрессивного воздействия среды на одну ступень выше.

2. При удалении кислорода из воды и растворов солей (деаэрация) следует принимать степень агрессивного

Cuprins

воздействия на одну ступень ниже.

3. При увеличении скорости движения воды от 1 до 10 м/с, а также при периодическом смачивании поверхности конструкций в зоне прибоя и приливно-отливной зоне или при повышении температуры воды с 50 до 100 °С в закрытых резервуарах без деаэрации следует принимать степень агрессивного воздействия среды на одну ступень выше.

Таблица 27

Органические жидкие среды	Степень агрессивного воздействия среды на металлические конструкции
Масла (минеральные, растительные, животные)	Неагрессивная
Нефть и нефтепродукты	Слабоагрессивная
Растворители (бензол, ацетон)	"
Растворы органических кислот	Сильноагрессивная

Примечание. Степень агрессивного воздействия нефти и нефтепродуктов, приведенную в данной таблице, следует учитывать в случае воздействия на поддерживающие металлические конструкции и наружную поверхность конструкций резервуаров. Степень агрессивного воздействия нефти и нефтепродуктов на конструкции внутри резервуаров следует принимать по табл. 32.

Таблица 28

Средняя годовая температура воздуха, °С <1>	Характеристика грунтовых вод <2>		Степень агрессивного воздействия грунтов ниже уровня грунтовых вод	Степень агрессивного воздействия грунтов выше уровня грунтовых вод <3>		
	pH	суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л		в зонах влажности (по СНиП II-3-79*)	при значениях удельного сопротивления грунтов, Ом	
					до 20	св. 20
До 0	До 5	Любая	Среднеагрессивная	Влажная	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная
	Св. 5	До 5	Слабоагрессивная	Сухая	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная
	" 5	Св. 5	Среднеагрессивная	Нормальная	Среднеагрессивная	"
Св. 0 до 6	До 5	Любая	Сильноагрессивная	Влажная	Сильноагрессивная	Среднеагрессивная
	Св. 5	До 1	Слабоагрессивная	Сухая	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная
	" 5	Св. 1	Среднеагрессивная	Нормальная	Сильноагрессивная	Среднеагрессивная

Cuprins

			агрес-сивная		рессивная	рессивная
Св. 6	До 5	Любая	Сильно-агрес-сивная	Влажная	Сильноаг-рессивная	Сильноаг-рессивная
	Св. 5	До 5	Средне-агрес-сивная	Сухая	Среднеаг-рессивная	Среднеаг-рессивная
	" 5	Св. 5	Сильно-агрес-сивная	Нормальная	Сильноаг-рессивная	"

<1> Средняя годовая температура воздуха приведена в главе СНиП 2.01.01-82.

<2> Не рассматривается воздействие геотермальных вод.

<3> Для сильнофильтрующих и среднефильтрующих грунтов с коэффициентом фильтрации свыше 0,1 м/сут.

Примечание. Степень агрессивного воздействия донных песчаных грунтов, не содержащих ил, а также содержащих донный ил и сероводород до 20 мг/л, - слабоагрессивная, содержащих сероводород свыше 20 мг/л, - среднеагрессивная.

5.2. При определении по табл. 24 и 25 степени агрессивного воздействия среды на части конструкций, находящихся внутри отапливаемых зданий, следует принимать характеристики влажностного режима помещений, а для частей конструкций, находящихся внутри неотапливаемых зданий, под навесами и на открытом воздухе, - зоны влажности. Для конструкций отапливаемых зданий с влажным или мокрым режимом помещений степень агрессивного воздействия среды следует устанавливать как для неотапливаемых зданий, проектируемых для влажной зоны. Загрязнение воздуха, в том числе внутри зданий, солями, пылью или аэрозолями следует учитывать при их средней годовой концентрации не ниже 0,3 мг/(м2 х сут).

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ И КОНСТРУКЦИЯМ

5.3. В зданиях для производств со среднеагрессивными и сильноагрессивными средами шаг стальных колонн и стропильных ферм должен быть 12 м и более. Стальные конструкции зданий для производств с сильноагрессивными средами должны проектироваться со сплошными стенками.

5.4. Стальные конструкции зданий и сооружений для производств с агрессивными средами с элементами из труб или из замкнутого прямоугольного профиля должны проектироваться со сплошными швами и заваркой торцов. При этом защиту от коррозии внутренних поверхностей допускается не производить. Применение элементов замкнутого сечения в слабоагрессивных средах для конструкций на открытом воздухе допускается при условии обеспечения отвода воды с участков ее возможного скопления.

5.5. Применение металлических конструкций с тавровыми сечениями из двух уголков, крестовыми сечениями из четырех уголков, с незамкнутыми прямоугольными сечениями, двутавровыми сечениями из швеллеров или из гнутого профиля в зданиях и сооружениях со среднеагрессивными и сильноагрессивными средами не допускается.

5.6. Несущие конструкции одноэтажных отапливаемых зданий с ограждающими конструкциями из панелей, включающих профилированные листы, следует проектировать для неагрессивных и слабоагрессивных сред. Такие же здания со среднеагрессивными средами допускается проектировать при условии защиты несущих конструкций от коррозии в соответствии с позициями "а" и "б" рекомендуемого Приложения 14. Не допускается проектировать здания с панелями, включающими профилированные листы, для производств с сильноагрессивными средами.

5.7. Не допускается проектировать стальные конструкции: зданий и сооружений со средами средней и сильной степеней агрессивного воздействия, а также зданий и сооружений, находящихся в слабоагрессивных средах, содержащих сернистый ангидрид или сероводород по группе газов В, - из стали марок 09Г2 и 14Г2;

зданий и сооружений со среднеагрессивными и сильноагрессивными средами, содержащими сернистый ангидрид или сероводород по группам газов В, С или D, - из стали марки 18Г2АФпс.

5.8. Стальные конструкции зданий и сооружений со слабоагрессивными средами, содержащими сернистый ангидрид, сероводород или хлористый водород по группам газов В и С, со среднеагрессивными и сильноагрессивными средами, а также сооружений при воздействии среднеагрессивных и

Cuprins

сильноагрессивных жидких сред или грунтов допускается проектировать из стали марок 12ГН2МФАЮ, 12Г2СМФ и 14ГСМФР с пределом текучести не менее 588 МПа и стали с более высокой прочностью только после проведения исследований склонности стали и сварных соединений к коррозии под напряжением в данной среде в соответствии с требованиями ГОСТ 9.903-81 и ГОСТ 26294-84.

5.9. Не допускается предусматривать применение алюминия, оцинкованной стали или металлических защитных покрытий при проектировании конструкций зданий и сооружений, на которые воздействуют жидкие среды или грунты с pH до 3 и свыше 11, растворы солей меди, ртути, олова, никеля, свинца и других тяжелых металлов, твердая щелочь, кальцинированная сода или другие хорошо растворимые гигроскопичные соли со щелочной реакцией, способные откладываться на конструкциях в виде пыли, если без учета воздействия пыли степень агрессивного воздействия среды соответствует среднеагрессивной или сильноагрессивной.

Примечание. В проектах объектов, в процессе строительства которых возможно попадание указанных пыли, жидких сред, а также строительных растворов и незатвердевшего бетона на поверхности алюминиевых конструкций, должны быть приведены указания о необходимости их удаления с поверхности конструкций.

5.10. Не допускается проектировать из алюминия конструкции зданий и сооружений со среднеагрессивными и сильноагрессивными средами при концентрации хлора, хлористого водорода и фтористого водорода по группам газов C и D. Сплавы алюминия марок 1915, 1925, 1915Т, 1925Т, 1935Т не допускаются к применению для конструкций, находящихся в неорганических жидких средах.

5.11. При проектировании морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений, за исключением глубоководных оснований стационарных платформ, не допускается:

а) размещение элементов связей (распорок, раскосов, сварных швов) в зоне периодического смачивания;

б) присоединение связей к опорам хомутами;

в) размещение пролетных строений в зоне периодического смачивания.

Эти ограничения для конструкций глубоководных оснований стационарных платформ распространяются:

для сооружений в Каспийском море - на высоту не менее 1 м над урезом воды;

для сооружений в других акваториях - на высоту приливно-отливных зон.

5.12. Не допускается проектировать стальные конструкции с соединениями на высокопрочных болтах из стали марки 30ХЗМФ "селект" и заклепках из стали марки 09Г2 для зданий и сооружений в слабоагрессивных средах, содержащих сернистый ангидрид или сероводород по группе газов B, а также зданий и сооружений со среднеагрессивными и сильноагрессивными средами.

5.13. При проектировании элементов конструкций из стальных канатов для сооружений на открытом воздухе следует учитывать требования, приведенные в обязательном Приложении 11, а для стальных канатов внутри зданий с агрессивными средами или внутри коробов (степень агрессивности среды в которых оценивается по табл. 24 - как для неотапливаемых зданий) согласно обязательному Приложению 11 (как для среднеагрессивных или сильноагрессивных сред на открытом воздухе).

5.14. При проектировании конструкций из разнородных металлов для эксплуатации в агрессивных средах необходимо предусматривать меры по предотвращению контактной коррозии в зонах контакта разнородных металлов, а при проектировании сварных конструкций необходимо учитывать требования рекомендуемого Приложения 12.

5.15. Минимальную толщину листов ограждающих конструкций, применяемых без защиты от коррозии, следует определять согласно обязательному Приложению 13.

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТАЛЬНЫХ И АЛЮМИНИЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

5.16. Способы защиты от коррозии стальных несущих конструкций и ограждающих конструкций из алюминия и оцинкованной стали приведены в рекомендуемом Приложении 14 и табл. 29. Несущие конструкции из стали марки 10ХНДП допускается не защищать от коррозии на открытом воздухе в средах со слабоагрессивной степенью воздействия, из стали марок 10ХСНД и 15ХСНД - на открытом воздухе в сухой зоне при содержании в атмосфере газов группы A (слабоагрессивная степень воздействия среды). При толщине проката более 5 мм допускается применение конструкций из стали перечисленных марок без очистки поверхности от окалины и ржавчины. Ограждающие конструкции из стали марок 10ХНДП (для сред с газами групп A и B) и 10ХДП (только для сред с газами группы A) допускается применять без защиты от коррозии при условии воздействия слабоагрессивных сред на открытом воздухе. Части конструкций из стали этих марок, находящиеся внутри зданий с неагрессивными или слабоагрессивными средами, должны быть защищены от коррозии лакокрасочными покрытиями II и III групп, наносимыми на линиях окрашивания и профилирования металла, или способами защиты, предусмотренными для сред со слабоагрессивной степенью воздействия.

Cuprins

Таблица 29

Условия эксплуатации конструкций		Степень агрессивного воздействия среды	Группы лакокрасочных покрытий для стальных конструкций (римские цифры) и индекс покрытия по справочному Приложению 15 (буквы), число покрывных слоев (арабские цифры), общая толщина лакокрасочного покрытия, включая грунтовку, мкм (в скобках)			
			материала конструкций		материал металлических защитных покрытий	
			углеродистая и низколегированная сталь без металлических защитных покрытий <1>	оцинкованная сталь класса I по ГОСТ 14918-80	цинковые покрытия (горячее цинкование)	цинковые и алюминиевые покрытия (газотермическое напыление)
Внутри отапливаемых и неотапливаемых зданий	Помещения с газами группы А или малорастворимыми солями и пылью Помещения с газами групп В, С, D или хорошо растворимыми (малогигроскопичными и гигроскопичными) солями, аэрозолями и пылью	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная	In - 2(55) <2> IIa - 4(110) IIIx - 2 (60) <4> IIIx - 4 (110) <5> IVx - 7 (180) <6>	IIn - 2(40) <3> Не применять IIIx - 2 (60) <3> Не применять То же	Без лакокрасочного покрытия IIa - 2(60) Без лакокрасочного покрытия IIIx - 4(110) Не применять	Без лакокрасочного покрытия IIa - 2(60) IIIx - 2(60) IVx - 5 (130) <6>
На открытом воздухе и под навесами	Газы группы А или малорастворимые соли и пыль Газы групп В, С, D или хорошо растворимые (малогигроскопичные и гигроскопичные) соли, аэрозоли и пыль	Слабоагрессивная Среднеагрессивная Слабоагрессивная То же Сильноагрессивная	Ia - 2(55) <7> IIa, IIIa - 3(80) <5, 7> IIa - 2(55) <7> IIIa - 3(80) <5> IVx - 5(130) <5, 6>	IIa - 2(40) <3, 7> Не применять IIa - 2(40) <3, 7> Не применять То же	Без лакокрасочного покрытия IIa, IIIa - 2(60) <7> Без лакокрасочного покрытия IIIa - 2(60) Не применять	IIa, IIIa - 2(60) <7> IIIa - 2(60) IVa - 3(80)
В жидких средах <8>		Слабоагрессивная Среднеагрессивная Сильноагрессивная	II, III - 3(80) IV - 5(130) <6> Не применять	Не применять То же "	II, III - 2(60) IV - 3(80) Не применять	II, III - 2(60) IV - 3(80) IV - 5(130) <6>

<1> С учетом требований п. 5.16 по защите конструкций из стали марок 10ХНДП, 10ХСНД, 15ХСНД и 10ХДП.

<2> При относительной влажности воздуха помещений выше 80% при температуре свыше 12 до 24 °С или в условиях конденсации влаги - IIa - 2 (40).

<3> См. рекомендуемое Приложение 14.

<4> Кроме эпоксидных лакокрасочных материалов.

<5> При применении перхлорвиниловых лакокрасочных материалов и материалов на сополимерах винилхлорида количество покрывных слоев следует увеличивать на 1, а общую толщину покрытия - на 20 мкм.

<6> При применении эпоксидных материалов, а также толстослойных материалов на других основах допускается сокращение количества покрывных слоев при обеспечении требуемой толщины покрытия.

Cuprins

<7> Для защиты конструкций, находящихся под навесами, допускается применение лакокрасочных покрытий с индексом "ан" вместо "а".

<8> Покрытия должны быть стойкими к воздействию определенных сред (см. справочное Приложение 15).

Ограждающие конструкции из неоцинкованной углеродистой стали с лакокрасочными покрытиями II и III групп, нанесенными на линиях окрашивания и профилирования металла, допускается предусматривать для сред с неагрессивной степенью воздействия.

5.17. При проектировании несущих конструкций из алюминия, подвергающихся воздействию агрессивных сред (за исключением слабоагрессивного воздействия сред, содержащих хлор, хлористый водород или фтористый водород группы газов В), следует соблюдать требования по защите от коррозии как для ограждающих конструкций из алюминия. Для сред, указанных в скобках, несущие конструкции из алюминия всех марок должны быть защищены от коррозии путем электрохимического анодирования (толщина слоя t >= 15 мкм). Конструкции, эксплуатируемые в воде с суммарной концентрацией сульфатов и хлоридов свыше 5 г/л, должны быть защищены электрохимическим анодированием (t >= 15 мкм) с последующим окрашиванием водостойкими лакокрасочными материалами IV группы. Толщина слоя лакокрасочных покрытий для ограждающих и несущих конструкций из алюминия должна быть не менее 70 мкм.

Примыкание конструкций из алюминия к конструкциям из кирпича или бетона допускается только после полного твердения раствора или бетона независимо от степени агрессивного воздействия среды. Участки примыкания должны быть защищены лакокрасочными покрытиями. Обетонирование конструкций из алюминия не допускается. Примыкание окрашенных конструкций из алюминия к деревянным допускается при условии пропитки последних креозотом.

5.18. Степень очистки поверхности несущих стальных конструкций от окислов (окалины, ржавчины, шлаковых включений) перед нанесением защитных покрытий должна соответствовать требованиям, приведенным в табл. 30. Поверхность несущих конструкций, предназначенных для сред с неагрессивной степенью воздействия и окисленных до степени Г по ГОСТ 9.402-80, допускается очищать только от отслаивающейся ржавчины и окалины. В технически обоснованных случаях степень очистки поверхности стальных конструкций от окалины и ржавчины допускается повышать на одну ступень. Поверхность ограждающих стальных конструкций под лакокрасочные покрытия следует очищать до степени очистки I.

Таблица 30

Степень агрессивного воздействия среды	Степень очистки поверхности стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-80 под покрытия			
	лакокрасочные	металлические		изоляционные
		горячее цинкование и алюминирование	газотермическое напыление	
Неагрессивная	3	-	-	3
Слабоагрессивная	3	1	1	3
Среднеагрессивная	Не ниже 2	1	1	3
Сильноагрессивная	То же	-	-	3

Примечание. Степень очистки поверхности стальных конструкций при электрохимической защите без дополнительного окрашивания или нанесения изоляционных покрытий не устанавливается.

Качество очистки поверхности алюминиевых конструкций от окислов перед нанесением лакокрасочных покрытий не нормируется.

5.19. В проектах несущих стальных конструкций следует указывать, что качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать классам по ГОСТ 9.032-74: IV или V - для сред со средне- и сильноагрессивной степенями воздействия и для в слабоагрессивных и неагрессивных средах, находящихся в зоне рабочих площадок; от IV до VI - для прочих конструкций в слабоагрессивных средах и до VII - в

Cuprins

неагрессивных средах.

Для защиты стальных и алюминиевых конструкций от коррозии применяются лакокрасочные материалы (грунтовки, краски, эмали, лаки) групп: I - пентафталевые, глифталевые, эпокси-эфирные, алкидно-стирольные, масляные, масляно-битумные, алкидно-уретановые, нитроцеллюлозные; II - фенолоформальдегидные, хлоркаучуковые, перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида, поливинилбутиральные, полиакриловые, акрилсиликоновые, полиэфирсиликоновые, сланцевиниловые; III - эпоксидные, кремнийорганические, перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида, сланцевиниловые, полистирольные, полиуретановые, фенолоформальдегидные; IV - перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида, эпоксидные.

5.20. Допускается увеличение толщины лакокрасочного покрытия, приведенной в табл. 29, не более чем на 20% без изменения количества слоев. Конструкции должны быть огрунтованы в один слой при условии нанесения всех или части покрывных слоев на заводе-изготовителе; при нанесении всех покрывных слоев на монтажной площадке грунтование должно предусматриваться: для конструкций зданий и сооружений для производств со слабоагрессивными средами - в два слоя (один слой толщиной не менее 20 мкм на заводе-изготовителе и один слой на монтажной площадке грунтовками групп, указанных в табл. 29); для конструкций зданий и сооружений производств со среднеагрессивными и сильноагрессивными средами - в два слоя на заводе-изготовителе грунтовками групп, указанных в табл. 29; допускается предусматривать грунтовки ГФ-021 и ГФ-0119 (I группы) под эмали II и III групп; под покрывные материалы IV группы допускается предусматривать грунтование конструкций на заводе-изготовителе грунтовкой ФЛ-ОЗК (II - III групп), при этом должно предусматриваться нанесение на монтажной площадке третьего (технологического в половину толщины) слоя грунтовки ФЛ-ОЗК, четвертого слоя перхлорвиниловой грунтовки (IV группы) или грунтовки на сополимерах винилхлорида (IV группы) и покрывных слоев согласно указаниям, приведенным в табл. 29 (при увеличении числа грунтовочных слоев до четырех число покрывных слоев должно предусматриваться не более пяти).

5.21. При проектировании защиты от коррозии конструкций зданий и сооружений, строящихся в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 40 °С, необходимо учитывать требования ГОСТ 9.404-81. За температуру наружного воздуха согласно указаниям СНиП 2.01.01-82 принимается температура наиболее холодной пятидневки.

5.22. Горячее цинкование и горячее алюминирование методом погружения в расплав необходимо предусматривать для защиты от коррозии стальных конструкций: с болтовыми соединениями, из незамкнутого профиля со стыковой сваркой и угловыми швами, а также болтов, шайб, гаек. Этот метод защиты от коррозии допускается предусматривать для стальных конструкций со сваркой внахлест при условии сплошной обварки по контуру или обеспечения гарантированного зазора между свариваемыми элементами не менее 1,5 мм.

Монтажные сварные швы соединений конструкций должны быть защищены путем газотермического напыления цинка или алюминия или лакокрасочными покрытиями III и IV групп с применением протекторной грунтовки после монтажа конструкций. Плоскости сопряжения конструкций на высокопрочных болтах должны быть перед монтажом обработаны металлической дробью для обеспечения коэффициента трения не ниже 0,37.

Вместо горячего цинкования стальных конструкций (при толщине слоя 60 - 100 мкм) допускается предусматривать для мелких элементов (с мерной длиной до 1 м), кроме болтов, гаек и шайб, гальваническое цинкование или кадмирование (при толщине слоя 42 мкм) с последующим хроматированием. Этот метод защиты от коррозии допускается предусматривать для болтов, гаек и шайб при толщине слоя до 21 мкм (толщина покрытия в резьбе не должна превышать плюсовых допусков) с последующей дополнительной защитой выступающих частей болтовых соединений лакокрасочными покрытиями III и IV групп.

5.23. Газотермическое напыление цинка и алюминия необходимо предусматривать для защиты от коррозии стальных конструкций со сварными, болтовыми и заклепочными соединениями. Газотермическое напыление на места сварных монтажных соединений не производится. Защиту монтажных соединений после монтажа конструкций следует предусматривать путем газотермического напыления или лакокрасочными покрытиями III и IV групп с применением протекторной грунтовки. Допускается предусматривать газотермическое напыление для защиты конструкций, указанных в п. 5.22, если цинкование или алюминирование погружением в расплав не предусмотрено технологией.

КонсультантПлюс: примечание.

Взамен ГОСТ 9.015-74 Постановлением Госстандарта СССР от 26.06.1989 N 1985 введен в действие с 1 января 1991 года ГОСТ 9.602-89.

5.24. Электрохимическую защиту необходимо предусматривать для стальных конструкций: сооружений в грунтах по ГОСТ 9.015-74; частично или полностью погруженных в неорганические жидкие среды, приведенные в табл. 26, кроме растворов щелочей; внутренних поверхностей днищ резервуаров для нефти и

Cuprins

нефтепродуктов, если в резервуарах отстаивается вода. Электрохимическую защиту конструкций в грунтах необходимо предусматривать совместно с изоляционными покрытиями, а в жидких средах допускается предусматривать совместно с окрашиванием лакокрасочными материалами III и IV групп. Проектирование электрохимической защиты стальных конструкций выполняется специальной проектной организацией.

5.25. Химическое оксидирование с последующим окрашиванием или электрохимическое анодирование поверхности должны предусматриваться для защиты от коррозии конструкций из алюминия. Участки конструкций, на которых нарушена целостность защитной анодной или лакокрасочной пленки в процессе сварки, клепки и других работ, выполняемых при монтаже, должны быть после предварительной зачистки защищены лакокрасочными покрытиями с применением протекторной грунтовки по справочному Приложению 15.

5.26. Для конструкций, расположенных в грунтах, следует предусматривать изоляционные покрытия. Элементы круглого и прямоугольного сечения, в том числе из канатов, тросов, труб, защищают по ГОСТ 9.015-74 нормальными, усиленными или весьма усиленными покрытиями из полимерных липких лент или на основе битумно-резиновых, битумно-полимерных и т.п. составов с армирующей обмоткой; листовые конструкции и конструкции из профильного проката - битумными, битумно-полимерными или битумно-резиновыми покрытиями при толщине слоя не менее 3 мм. Монтажные сварные швы защищают после сварки. До монтажа допускается предусматривать грунтование мест монтажной сварки битумными грунтовками в один слой.

ДЫМОВЫЕ, ГАЗОДЫМОВЫЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ ТРУБЫ, РЕЗЕРВУАРЫ

5.27. Выбор стали для газоотводящих стволов и материалов для защиты их внутренних поверхностей от коррозии следует производить по табл. 31. В проектах нефутерованных стальных труб необходимо предусматривать устройства для периодических осмотров внутренней поверхности ствола, а для труб типа "труба в трубе" - также и для осмотра межтрубного пространства. При проектировании стволов труб из отдельных элементов, подвешенных к несущему стальному каркасу, способы защиты конструкций каркаса от коррозии необходимо применять в соответствии с указаниями рекомендуемого Приложения 14 и табл. 29, а степень агрессивного воздействия сред определять по табл. 24 для газов группы С.

Таблица 31

Температура газов, К	Состав газов	Относительная влажность газов, %	Возможность образования конденсата	Марки стали	Способы защиты от коррозии
Св. 362 до 413	По группам А и В	До 30	Не образуется	ВСт3сп5	Эпоксидные термостойкие покрытия <1>
" 413 " 523	SO_2, SO_3	Св. 10 до 15	То же	ВСт3сп5	Газотермическое напыление <2> или кремнийорганические покрытия <1>
" 342 " 433	То же	" 10 " 20	Образуется	2 х 13, 3 х 13, 12 х 18Н10Т	Без защиты
" 342 " 433	SO_2, SO_3 окислы азота	Св. 10	"	0 х х 20Н28МДТ, 10 х х 17Н13М2Т, 12 х х 18Н10Т	То же

Cuprins

<1> По справочному Приложению 15, причем для эпоксидных материалов - только при кратковременных повышениях температуры свыше 373 К; количество слоев и толщина покрытия назначаются по табл. 29 как для среднеагрессивных сред в помещениях с газами групп B, C, D.

<2> Алюминием при толщине слоя 200 - 250 мкм.

5.28. Конструкции несущих стальных каркасов, запроектированные из стали марки 10ХНДП и предназначенные для строительства в сухой и нормальной зонах влажности при слабоагрессивной степени воздействия наружного воздуха, допускается применять без защиты от коррозии. Верхняя часть газоотводящего ствола дымовой трубы должна быть выполнена из коррозионно-стойкой стали в соответствии с табл. 31.

5.29. Степень агрессивного воздействия сред на внутренние поверхности стальных конструкций резервуаров для нефти и нефтепродуктов следует принимать по табл. 32.

Таблица 32

Элементы конструкций резервуаров	Степень агрессивного воздействия на стальные конструкции резервуаров				
	сырой нефти	нефтепродуктов			
		мазута	дизельного топлива	бензина	керосина
Внутренняя поверхность днища и нижний пояс	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная
Средние пояса и нижние части понтонов и плавающих крыш	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная	"	Слабоагрессивная
Верхний пояс (зона периодического смачивания)	Среднеагрессивная	"	"	Среднеагрессивная	"
Кровля и верх понтонов и плавающих крыш	"	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная

Примечания. 1. Степень агрессивного воздействия мазута принимается для температуры хранения до 90 °С.

2. При содержании в сырой нефти сероводорода в концентрации свыше 10 мг/л или сероводорода и углекислого газа в любых соотношениях степень агрессивного воздействия на внутреннюю поверхность днища, нижний пояс, кровлю и верх понтонов и плавающих крыш повышается на одну ступень.

5.30. Способы защиты от коррозии наружных надземных, подземных и внутренних поверхностей конструкций резервуаров для холодной воды, нефти и нефтепродуктов, запроектированных из углеродистой и низколегированной стали или из алюминия, должны предусматриваться в соответствии с требованиями рекомендуемого Приложения 14 и табл. 29, в том числе внутренних поверхностей конструкций резервуаров для нефти и нефтепродуктов - с учетом требований ГОСТ 1510-84. При защите лакокрасочными покрытиями

Cuprins

наружных поверхностей стальных резервуаров, расположенных на открытом воздухе, необходимо предусматривать введение в лакокрасочные материалы алюминиевой пудры (по справочному Приложению 15). Допускается предусматривать нанесение на монтажной площадке всех слоев лакокрасочных покрытий на поверхность конструкций, изготовляемых в виде рулонов для негабаритных резервуаров.

5.31. Защита внутренних поверхностей резервуаров для горячей воды (в подводной части) должна осуществляться электрохимической защитой, деаэрацией воды и предотвращением повторного насыщения ее кислородом в резервуарах путем нанесения на поверхность воды пленки герметика АГ-4. Допускается предусматривать окрашивание подводной части резервуаров для горячей воды эмалью В-ЖС-41 толщиной 200 мкм (3 слоя) при нанесении покрытия на чистую обезжиренную поверхность без грунтовки.

5.32. При проектировании защиты внутренних поверхностей емкостей для хранения жидких минеральных удобрений, кислот и щелочей, запроектированных из углеродистой стали, следует предусматривать футеровку неметаллическими химически стойкими материалами или электрохимическую защиту в резервуарах для хранения минеральных удобрений и кислот. При этом конструкции должны быть рассчитаны с учетом деформаций от температурных воздействий на футеровочные материалы. Сварные швы корпусов таких резервуаров следует проектировать стыковыми. На конструкции резервуаров, защищенных от коррозии футеровками, не должны передаваться динамические нагрузки от технологического оборудования. Трубы с горячей водой или воздухом внутри таких резервуаров следует размещать на расстоянии не менее 50 мм от поверхности футеровки, а быстроходные перемешивающие устройства (частота вращения свыше 300 об/мин) - на расстоянии от защитного покрытия не менее 300 мм до лопастей мешалок.

5.33. Материалы покрытий для защиты от коррозии внутренних поверхностей стальных резервуаров для жидких сред, указанных в п. 5.32, следует принимать по табл. 33 и рекомендуемому Приложению 16.

Таблица 33

Степень агрессивного воздействия среды	Материалы покрытий
Среднеагрессивная	Газотермическое напыление алюминием, лакокрасочные, армированные лакокрасочные, жидкие резиновые, мастичные, футеровочные <1>, гуммировочные
Сильноагрессивная	Газотермическое напыление алюминием с последующим окрашиванием, листовая облицовка, футеровочные комбинированные, гуммировочные

<1> Предусматриваются по лакокрасочному или мастичному покрытию при наличии абразивной среды или ударных нагрузок.

Приложение 1
Обязательное

ГРУППЫ АГРЕССИВНЫХ ГАЗОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ВИДА И КОНЦЕНТРАЦИИ

Наименование	Концентрация, мг/м3, для групп газов			
	A	B	C	D
Углекислый газ	До 2000	Св. 2000	-	-
Аммиак	" 0,2	Св. 0,2 до 20	Св. 20	-
Сернистый ангидрид	" 0,5	" 0,5 " 10	Св. 10 до 200	Св. 200 до 1000

Cuprins

Фтористый водород	"	0,05	"	0,05	"	5	"	5	"	10	"	10	"	100
Сероводород	"	0,01	"	0,01	"	5	"	5	"	100	"	100		
Оксиды азота <1>	"	0,1	"	0,1	"	5	"	5	"	25	"	25	"	100
Хлор	"	0,1	"	0,1	"	1	"	1	"	5	"	5	"	10
Хлористый водород	"	0,05	"	0,05	"	5	"	5	"	10	"	10	"	100

<1> Оксиды азота, растворяющиеся в воде с образованием растворов кислот.

Примечание. При концентрации газов, превышающей пределы, указанные в графе "D" настоящей таблицы, возможность применения материала для строительных конструкций следует определять на основании данных экспериментальных исследований. При наличии в среде нескольких газов принимается более агрессивная (от A к D) группа, которой соответствует концентрация одного или более газов.

Приложение 2
Справочное

ХАРАКТЕРИСТИКА ТВЕРДЫХ СРЕД (СОЛЕЙ, АЭРОЗОЛЕЙ И ПЫЛИ)

Растворимость твердых сред в воде и их гигроскопичность	Наиболее распространенные соли, аэрозоли, пыли
Малорастворимые	Силикаты, фосфаты (вторичные и третичные) и карбонаты магния, кальция, бария, свинца; сульфаты бария, свинца; оксиды и гидроксиды железа, хрома, алюминия, кремния
Хорошо растворимые малогигроскопичные	Хлориды, сульфаты натрия, калия, аммония; нитраты калия, бария, свинца, магния; карбонаты щелочных металлов
Хорошо растворимые гигроскопичные	Хлориды кальция, магния, алюминия, цинка, железа; сульфаты магния, марганца, цинка, железа; нитраты и нитриты натрия, калия, аммония; все первичные фосфаты; вторичный фосфат натрия; оксиды и гидроксиды натрия, калия

Примечание. К малорастворимым относятся соли с растворимостью менее 2 г/л, к хорошо растворимым - свыше 2 г/л. К малогигроскопичным относятся соли, имеющие равновесную относительную влажность при температуре 20 °С 60% и более, а к гигроскопичным - менее 60%.

Приложение 3

Cuprins

Справочное

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Группа покрытия	Марка материала	Нормативный документ	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытий на конструкциях из железобетона
Алкидные	I	Эмаль ПФ-115	ГОСТ 6465-76	а, ан, п	Наносится по грунтовке лаками ПФ-170, ПФ-171
	I	Эмаль ПФ-113	ГОСТ 926-82	а, ан, п, т	То же
	I	Эмаль ГФ-820	ОСТ 6-10-431-80	-	Наносится по грунтовке лаком ГФ-024
Масляные	I	Краски масляные и алкидные цветные густотертые для внутренних работ	ГОСТ 695-77	п	Наносятся по грунтовке олифой

КонсультантПлюс: примечание.
Взамен ГОСТ 8272-75 Постановлением Госстандарта СССР от 18.12.1985 N 4158 с 1 января 1987 года введен в действие ГОСТ 8292-85.

	I	Краски масляные густотертые для наружных работ	ГОСТ 8292-75	а, ан, п	Наносятся по грунтовке олифой натуральной, оксоль; грунтование разбавленной краской
Нитроцеллюлозные	I	Эмаль НЦ-132	ГОСТ 6631-74	п	Наносится по грунтовке лаком НЦ-134
Полимерцементные краски ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ на основе поливинилацетатной дисперсии	I I I	Дисперсия ДБ-47/7С или ДБ-40/2С Дисперсия С-135 Дисперсия СВЭД-10 ВМ	ГОСТ 18992-80 ГОСТ 5.2086-73 ТУ 6-05-041-399-72		Наносятся по грунтовке ГКЖ-10, ГКЖ-11, ПВАД; грунтование разбавленной дисперсией; латексом СКС-65ГП
Органосиликатные	I	ОС-12-03 (б. ОСМ ВН-30)	ТУ 84-725-78	ан, п	Грунтование разбавленной краской
Поливинилацетатные	I I	Краска Э-ВА-17 Краска Э-ВА-27	ГОСТ 20833-75 ГОСТ 19214-80	ан, п п	Грунтование разбавленой

Cuprins

					краской, латексом СКС-65ГП, ПВАД
Бутадиен-стирольные водоэмульсионные	I	Краска Э-К4-26	ГОСТ 19214-80	п	То же
Кремнийорганические жидкости	I	ГКЖ-10 ГКЖ-11 136-41	ТУ 6-02-696-76 То же ГОСТ 10834-76	а " "	Глубинная (поверхностная пропитка)
Кремнийорганические	III	Эмаль КО-198 Эмаль КО-174	ТУ 6-02-841-74 ТУ 6-02-576-75	а, ан, х, т а, ан, п	Грунтование разбавленной краской То же
Полиуретановые	III	Эмаль УР-175	ТУ 6-10-682-76	а, ан, п	Наносится по грунтовке лаком УР-19
Эпоксидные	III III III - IV	Эмаль ЭП-773 Эмаль ЭП-56 Эмаль ЭП-5116 (толстослойная)	ГОСТ 23143-83 ТУ 6-10-1243-77 ТУ 6-10-1369-78	хщ, м, х б в, х	Наносится по грунтовке лаками ЭП-55, ЭП-741 Наносится по грунтовке лаком ЭП-55 Наносится по грунтовке лаками ЭП-55, ЭП-741

КонсультантПлюс: примечание.
Взамен ГОСТ 10277-76 в части марок ЭП-0010, ЭП-0020 Постановлением Госстандарта СССР от 19.12.1989 N 3837 с 1 января 1991 года введен в действие ГОСТ 28379-89.

	III - IV III - IV	Грунтовка ЭП-0020 Шпатлевка ЭП-0010	ГОСТ 10277-76 ГОСТ 10277-76	х, б х, п, м, б	То же "
Эпоксидно-фенольные	III - IV	Эмаль ФЛ-777	ТУ 6-10-1524-75	а, ан, п, в, х	Грунтование разбавленной краской
Перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида	II II II II IV IV IV III III	Эмаль ХВ-16 Эмаль ХВ-113 Эмаль ХВ-110 Эмали ХВ-124 и ХВ-125 Эмаль ХВ-785 Эмаль ХС-710 Эмаль ХС-759 Эмаль ХВ-1100 Эмаль ХВ-1120	ТУ 6-10-1301-78 ГОСТ 18374-79 То же ГОСТ 10144-74 ГОСТ 7313-75 ГОСТ 9355-81 ГОСТ 23494-79 ГОСТ 6993-79 ТУ 6-10-1277-77	а, ан, п То же " а, ан, п, х хк, хщ, в хщ, хк, в То же а, ан, п, х То же	Наносятся по грунтовкам лаками ХВ-784, ХС-76, ХС-724 Наносится по грунтовке ХС-724 Наносится по грунтовкам лаками ХВ-784, ХС-76 и по краске ПВАЦ

Cuprins

Хлоркаучуковые	III	Эмаль КЧ-767	ТУ 6-10-821-74	а, ан, п, х	Наносятся по грунтовке лаком КЧ
Хлорсульфированный полиэтилен	III - IV III - IV	Лак ХП-734 Эмаль ХП-799 Эмаль ХП-5212	ТУ 6-02-1152-82 ТУ 84-618-80 ТУ 84-646-80	а, ан, п, х, тр а, ан, х, тр а, ан, п, тр	Наносятся по грунтовке лаком ХП-734
Хлорнаиритовые	III	Лак ХН Наиритовые красочные составы НТ	ТУ 3810519-77 ТУ 3810518-77	х, тр, б То же	Наносятся по грунтовке лаком ХН
Тиоколовые	III III III То же, У-30 МЭС-5 То же, У-30 МЭС-10	Водная дисперсия тиокола Т-50 Раствор жидкого тиокола марок I и II Раствор герметика У-30М	ТУ 38-103-114-72 ГОСТ 12812-80 ГОСТ 13489-79 ТУ 38105138-80 ТУ 38105462-72	п, х, тр, б х, тр, б То же " "	Грунтование разбавленной дисперсией тиокола Грунтование растворами жидкого тиокола марок I и II То же " "

Примечание. Значения индексов: а - покрытия, стойкие на открытом воздухе; ан - то же, под навесом; п - то же, в помещениях; х, тр - химически стойкие, трещиностойкие; х - химически стойкие; т - термостойкие; м - маслостойкие; в - водостойкие; хк - кислотостойкие; хщ - щелочестойкие; б - бензостойкие.

Приложение 4
Справочное

ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЕМКОСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ В ЖИДКИХ АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

Защитные покрытия	Группа покрытий	Номер варианта	Схема покрытия	
			Грунтовочные и армирующие слои	Покрывной слой
Лакокрасочные армированные (толстослойные)	III, IV	1	Стеклоткань на эпоксидном компаунде на основе смолы ЭД-20 по грунтовке эпоксидным компаундом	Эпоксидный компаунд на основе смолы ЭД-20
		2	Стеклоткань на эпоксидной шпатлевке ЭП-0010 по грунтовке	Эпоксидная шпатлевка ЭП-0010

Cuprins

			эпоксидной шпатлевкой ЭП-0010	
Лакокрасочные (толстослойные)	III	1	Эпоксидная шпатлевка ЭП-0010 Водная дисперсия тиокола Т-50	Тиоколовый герметик У-30М
	IV	1	Эпоксидно-сланцевый состав на основе эпоксидных смол ЭД-20 или ЭИС-1 и дистиллята коксования "Сламор"	Эпоксидно-сланцевый состав на основе эпоксидных смол ЭД-20 или ЭИС-1 и дистиллята коксования "Сламор" с наполнителем
		2	Без грунтовки	Герметик 51-Г-10 на основе дивинилстирольного термоэластопласта
Оклеечные	III	1	-	Поливинилхлоридный пластикат на клее 88-Н
	IV	1	-	Профилированный полиэтилен
		2	Подслой из полиизобутилена ПСГ на клее 88-Н	Поливинилхлоридный пластикат на клее 88-Н
		3	-	Активированный полиэтилен на клее ПВА ЭД
Облицовочные <1> (футеровочные)	II	1	-	Торкрет цементно-песчаным раствором слоем 1 - 2 см
	III	1	-	Плитка керамическая (кислотоупорная или для полов) на вяжущих <2>
		2	-	Кирпич кислотоупорный на вяжущих <2>
	IV	1	Подслой (полиизобутилен ПСГ, оклеечная изоляция и др.)	Штучные кислотоупорные керамические материалы (плитки прямые, фасонные, кирпич кислотоупорный) <3> на химически стойких вяжущих <2>
		2	Подслой из лакокрасочной композиции, армированной стеклотканью	Плитка шлакоситалловая на эпоксидных вяжущих <2>
		3	Подслой (полиизобутилен ПСГ и др.)	Плитка кислотоупорная из каменного литья на силикатной замазке
		4	То же	Углеграфитовые материалы (плитка АТМ, угольные и графитовые блоки) на замазках на основе полимерных материалов

<1> Выбор схемы защитного покрытия, толщины и числа слоев производится с учетом габаритов сооружения, температуры, агрессивности среды с обязательной проверкой расчетом

Cuprins

на статическую устойчивость, а в необходимых случаях - и с теплотехническим расчетом.

<2> Выбор вяжущего производится в каждом конкретном случае с учетом состава агрессивной среды.

<3> Выбор штучных кислотоупорных материалов производится с учетом состава агрессивной среды и механических нагрузок.

Приложение 5
Рекомендуемое

ЗАЩИТА НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОДЗЕМНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Конструкции	Номер варианта	Защитное покрытие при степени агрессивного воздействия среды					
		группа покрытий	слабая	группа покрытий	средняя	группа покрытий	сильная
Массивные фундаменты толщиной св. 0,5 м	1	I	Битумно-латексные эмульсии	II	Битумные покрытия холодные и горячие	III	Полимерные покрытия на основе лака ХП-734
	2	II	Битумно-латексные <1> покрытия и мастики	II	Битумно-латексные <1> мастики	III	То же, на основе полиизоцианата К
	3	II	Битумно-полимерные покрытия и мастики	II	Битумно-полимерные покрытия и мастики	III	Оклеечные битумные рулонные материалы с защитной стенкой
	4	II	Битумные покрытия холодные и горячие	III	Асфальтовые <1> мастики холодные и горячие	III	Полимер-растворы на основе термореактивных синтетических смол
Тонкостенные конструкции и фундаменты толщиной менее 0,5 м	1	II	Битумно-латексные <1> мастики	III	Асфальтовые <1> мастики холодные и горячие	IV	Полимерные покрытия эпоксидные
	2	II	Битумные покрытия горячие	III	Полимерные покрытия на	III	Оклеечные битумные рулонные материалы

Cuprins

					основе лака ХП-734		с защитной стенкой
	3	II	Битумно-полимерные покрытия и мастики	III	То же, на основе полиизоцианата К	IV	Оклеечные полимерные рулонные материалы
	4			III	Оклеечные битумные рулонные материалы с защитной стенкой	IV	Полимерные покрытия, армированные стеклотканью
	5			III	Полимерраствор на основе термореактивных синтетических смол		
Сваи забивные	1	II	Битумные покрытия холодные и горячие	III	Полимерные покрытия на основе лака ХП-734	IV	Полимерные покрытия эпоксидные
	2			III	То же, на основе полиизоцианата К	IV	Пропитка на глубину не менее 5 мм:
						IV	стирольно-инденовыми смолами
	3					IV	полиизоцианатом К
	4					IV	пиропластом

<1> При защите вертикальных поверхностей необходимо устройство защитной стенки.

Примечание. Необходимость гидроизоляции от увлажнения неагрессивными водами подземных бетонных и железобетонных конструкций определяется по специальным нормативным документам. Гидроизоляционные покрытия могут одновременно служить средством защиты конструкций от коррозии, если они обладают необходимой химической стойкостью в агрессивных средах.

Приложение 6
Рекомендуемое

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОЛОВ,

Cuprins

ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ С АГРЕССИВНЫМИ СРЕДАМИ

Агрессивная среда	Степень агрессивного воздействия	Конструктивные элементы пола		
		гидроизоляция или уплотняющий слой	прослойка для штучного материала	покрытие пола
Кислоты минеральные и органические неокисляющие	Слабоагрессивная	Гидроизол, бризол	Силикатные замазки на основе жидкого стекла	Кислотоупорные керамические плитки или кирпич. Бесшовные полы на основе пластифицированных эпоксидных смол
	Среднеагрессивная	Гидроизол, бризол, полиизобутилен на клее 88-Н	Полимерсиликатные замазки	Кислотоупорный кирпич или плитка, плитки из каменного литья, плитки из шлакоситалла
	Сильноагрессивная	Полиизобутилен, поли-хлорвиниловый линолеум или дублированный полиэтилен на сварке	Полимерсиликатные замазки, полимерзамазки	Кислотоупорный кирпич или плитки, плитки из каменного литья, шлакоситалла, плитки или блоки из полимербетона
Кислоты окисляющие	От слабо- до сильноагрессивной	Полиизобутилен на клее 88-Н	Полимерсиликатные замазки	То же
Кислоты фторсодержащие	То же	Гидроизол, бризол	Битуминоль или полимеррастворы с коксом или графитом	Графитовые плитки типа АТМ, плитки из полимербетона с углесодержащим наполнителем
Щелочи и основания	"	Полиизобутилен	Цементный раствор, полимерраствор	Пластифицированная эпоксидная мастика, керамические плитки или кирпич
Переменное действие кислот и щелочей	"	То же	Битуминоль, полимеррастворы или замазки типа "ферганит", "фаизол" или "арзамит-5"	Пластифицированная эпоксидная мастика, плитки из шлакоситалла, плитки из каменного

Cuprins

Сложные среды	"	Материал комбинированный антикоррозионный (дублированный полиэтилен)	Полимеррастворна "арзамите-5" или универсальном	литья Пластифицированная эпоксидная мастика, плитки из шлакоситалла с расшивкой швов полимерной замазкой

Примечание. Для кислот и окисляющих сред замазки, мастики, растворы и бетоны следует изготавливать на кислотостойких заполнителях (андезит, графит, кварц).

Приложение 7
Рекомендуемое

ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОЛОВ

Среда	Концентрация среды <2>, %	Химическая стойкость материалов для покрытия полов на основе <1>				
		кислотостойкой керамики	жидкого стекла	битума и пека	термопластов	реактопластов
Щелочи:	Св. 5	-	-	-	+	-
едкий	" 1 до 5	+	-	-	+	-
натр <3>	" 1	+	-	+	+	+
Основания:						
известь, сода, основные соли	Не ограничивается	+	-	+	+	+
Кислоты:						
минеральные	Св. 5	+	+	-	+	+
органические	До 5	+	+	-	+	+
неокисляющие	" 1	+	-	+	+	+
Кислоты:						
азотная,	Св. 5	+	+	-	-	-
серная,	" 1 до 5	+	+	-	-	-
хромовая,	" 1	+	-	-	+	+
хлорноватистая						
Растворы сахара, патоки, жиры и масла	Не ограничивается	+	+	-	+	+
Растворители органические:						
ацетон, бензин и др.	-	+	+	-	+	+

Cuprins

<1> Возможность применения материалов покрытия полов обозначена знаком "+".

<2> Концентрация агрессивных растворов не должна превышать 20%. При больших концентрациях агрессивных растворов возможность применения материалов следует определять по соответствующим ГОСТам.

<3> Покрытие полов допускается выполнять из цементного бетона. Степень агрессивного воздействия сред на покрытия полов, выполненных из цементного бетона, следует принимать по табл. 5, 6 и 8.

Приложение 8
Справочное

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ

Лакокрасочные материалы	Марка материала	Нормативный документ	Индекс покрытия <1>	Толщина покрытия, мкм
Пентафталевые	Лаки ПФ-170 и ПФ-171	ГОСТ 15907-70	д, в	70 - 90
	Эмаль ПФ-115	ГОСТ 6465-76	а, в	90 - 120
	Эмаль ПФ-133	ГОСТ 926-82	То же	90 - 120
Уретановые	Эмаль УР-49	ТУ 6-10-1379-76	а, в, х,	110 - 130
	Лак УР-293 или УР-294	ТУ 6-10-1642-74	д, а, в	70 - 130
Уретаново-алкидные	Эмаль УРФ-1128	ТУ 6-10-1421-76	а, в, х	110 - 130
Перхлорвиниловые	Эмаль ХВ-110	ГОСТ 18374-79	а, в	90 - 120
	Эмаль ХВ-124	ГОСТ 10144-74	То же	90 - 120
	Эмаль ХВ-1100	ГОСТ 6993-79	"	100 - 120
	Эмаль ХВ-785	ГОСТ 7313-75	х, в	110 - 130
	Эмаль ХС-710	ГОСТ 9355-81	То же	110 - 130
	Эмаль ХС-759	ГОСТ 23494-79	"	130 - 150
	Эмаль ХС-717	ТУ 6-10-961-76	"	110 - 130
	Эмаль ХС-781	ТУ 6-10-951-75	"	110 - 130
	Лак ХВ-784	ГОСТ 7313-75	д, х, в	110 - 130

КонсультантПлюс: примечание.

Взамен ГОСТ 10277-76 в части марок ЭП-0010, ЭП-0020 Постановлением Госстандарта СССР от 19.12.1989 N 3837 с 1 января 1991 года введен в действие ГОСТ 28379-89.

Эпоксидные	Шпатлевка ЭП-0010	ГОСТ 10277-76	х, в	250 - 350
	Эмаль ЭП-773	ГОСТ 23143-83	То же	130 - 150
	Эмаль ЭП-575	ТУ 6-10-1634-77	а, в, х	130 - 150

Cuprins

	Эмаль ЭП-755 Эмаль ЭП-56 Эмаль ЭП-793	ТУ 6-10-717-75 ТУ 6-10-1243-77 ТУ 6-10-1538-75	х, в х, а х, в	130 - 150 130 - 150 130 - 150
Эпоксидно-фенольные	Эмаль ФЛ-777	ТУ 6-10-1524-75	х, в	130 - 150
Эпоксидно-фторолоновые	Лак ЛФЭ-32х	ТУ 6-05-041-540-74	а, в, х	100 - 120

<1> Индекс покрытия: д - декоративное, в - водостойкое, а - атмосферостойкое, х - химически стойкое.

Приложение 9
Справочное

СОСТАВЫ ДЛЯ АНТИСЕПТИРОВАНИЯ И КОНСЕРВИРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Степень агрессивного воздействия среды (по табл. 15)	Защитный материал	Состав компонентов	Способ защитной обработки	Норма расхода защитных материалов
		Антисептирование		
Среднеагрессивная	Натрий фтористый технический	Натрий фтористый	Поверхностная обработка	20 г/м2
	Аммоний кремнефтористый технический	Аммоний кремнефтористый	То же	45 "
	Паста антисептическая на каменноугольном лаке и фтористом натрии (паста-концентрат)	Натрий фтористый; лак каменноугольный; каолин; вода	"	250 - 500 "
	Препарат ХМБ-444	Натрий или калий двухромовокислый; медь сернокислая; борная кислота	Пропитка способом "прогрев-холодная ванна"	5 - 7 кг/м3
	Препарат ХМББ-3324	Натрий или калий двухромовокислый; медь сернокислая; борная кислота; бура	Пропитка способом "прогрев-холодная ванна"	5 - 7 "
	Препарат ХМК	Натрий или калий двухромовокислый; медь сернокислая; натрий кремнефтористый	То же	5 - 7 "
	Препарат ХМФ	Натрий или калий двухромовокислый; медь сернокислая;	"	5 - 7 "

Cuprins

		натрий фтористый		
	Препарат МБ-1	Медь сернокислая; аммоний углекислый, бура	"	5 - 7 "
	Препарат ХМ-11	Бихромат натрия, медь сернокислая	Пропитка способом "прогрев-холодная ванна"	7 - 9 "
		Консервирование		
Сильноагрессивная	Масло каменноугольное	Масло каменноугольное	Пропитка в цилиндрах под давлением с предварительной сушкой древесины в петролатуме или пропитка в ваннах с предварительным прогревом древесины	75 кг/м3
	Масло антраценовое	Масло антраценовое	То же	110 "
	Масло компаунд	Масло компаунд	"	75 "
	Масло сланцевое	Масло сланцевое	"	110 "
	Доналит марки "УАЛЛ"	Фториды и арсенаты щелочных металлов	Пропитка способом "прогрев-холодная ванна" или "вакуум-давление-вакуум"	8 - 15 "
	Паста на доналите "УАЛЛ"	Фториды; арсенаты; пастообразователи	Диффузионная пропитка	6
	Препарат ХМБ-444	Натрий или калий двухромовокислый; медь сернокислая; борная кислота	Пропитка способом "прогрев-холодная ванна"	8 - 15
	Препарат ХМББ-3324	Натрий или калий двухромовокислый; сернокислая медь; борная кислота; бура	То же	8 - 15
	Препарат ХМФ	Натрий или калий двухромовокислый; медь сернокислая; натрий фтористый	"	8 - 15
	Препарат МБ-1	Медь сернокислая; аммоний углекислый; бура; борная кислота	"	8 - 15

Cuprins

Приложение 10
Справочное

СОСТАВЫ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Марка пропиточного состава	Состав компонентов, %	Привес	Защитные свойства
ТХЭФ	Трихлорэтилфосфат 40 Четыреххлористый углерод 60	600 г/м2	Биозащитное, огнезащитное
Фенолоспирты	Фенолоспирты 100	250 - 300 кг/м3	Влагозащитное, биохимзащитное
БК (буроугольная композиция)	Буроугольный воск 10 Олифа оксоль 70 Сиккатив 10 Бура 5 Вода 5	30 - 40 кг/м3	Влагозащитное, биохимзащитное, огнезащитное
ТХЭФ-ПТ	Трихлорэтилфосфат 50 - 70 Петролатум 30 - 50	40 - 60 кг/м3	Влагозащитное, биохимзащитное, огнезащитное

Приложение 11
Обязательное

ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ

Зона влажности (по СНиП II-3-79*)	Степень агрессивного воздействия среды	Конструкция канатов	Временное сопротивление разрыву проволоки для канатов, МПа	Группа цинковых покрытий проволоки по ГОСТ 7372-79
Сухая	Слабоагрессивная	Любая	До 1764	Ж <1> или ОЖ <2>
Нормальная	"	"	" 1764	ОЖ <2>
Сухая, нормальная, влажная	Среднеагрессивная или сильноагрессивная	Закрытой конструкции	Наружные витки каната до 1372, внутренние витки каната до 1764	ОЖ с дополнительной защитой лакокрасочными покрытиями, смазками или полимерными пленками

Cuprins

<1> При отсутствии постоянного наблюдения в процессе эксплуатации за состоянием конструкций необходимо предусматривать дополнительную защиту лакокрасочными покрытиями, смазками или полимерными пленками.

<2> Для слоев проволоки с первого до предпоследнего допускается группа покрытия Ж.

Приложение 12
Рекомендуемое

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ МАРКАМ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ

Степень агрессивного воздействия среды	Марки стали	Марки материалов для сварки		
		сварочной проволоки		покрытых электродов
		под флюсом	в углекислом газе	
Слабоагрессивная <1>	10ХНДП, 10ХДП	Св-08Х1ДЮ, Св-10НМА, Св-08ХМ	ППВ-5к <2>, Св-08ХГ2СДЮ	ОЗС-18
	10ХСНД, 15ХСНД	Св-10НМА, Св-08ХМ	Св-08ХГ2СДЮ	ОЗС-24, АН-Х7, ВСН-3, Э138-45Н, Э138-50Н <3>
Средне- и сильноагрессивная	10ХСНД, 15ХСНД	Св-10НМА, Св-08ХМ	Св-08ХГ2СДЮ	АН-Х7, ВСН-3, Э138-45Н, ОЗС-24, Э138-50Н <3>
	10ХНДП, 10ХДП	Св-08Х1ДЮ, Св-10НМА, Св-08ХМ	Св-08ХГ2СДЮ	ОЗС-18
	09Г2С, 10Г2С1	Св-10Г2, Св-10ГА, Св-08ГА	Св-08Г2С, Св-08Г2СЦ	УОНИ 13/55
	18Г2АФпс, 16Г2АФ, 15Г2АФДпс, 14Г2АФ	-	Св-08Г2С, Св-08Г2СЦ	УОНИ 13/65
	12ГН2МФАЮ, 12Г2СМФ	Св-08ХГН2МЮ	Св-10ХГ2СМА	Любые типа Э70

<1> При проектировании конструкций без защиты от коррозии.

<2> Без дополнительной защиты.

<3> Только для стали марки 10ХСНД.

Примечание. Выбор покрытых электродов для ручной сварки конструкций из стали марок 10ХСНД и 15ХСНД следует производить по согласованию с заказчиками и монтажными организациями.

Cuprins

Приложение 13
Обязательное

МИНИМАЛЬНАЯ ТОЛЩИНА ЛИСТОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ БЕЗ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

Степень агрессивного воздействия среды	Минимальная толщина листов ограждающих конструкций, применяемых без защиты от коррозии, мм		
	из алюминия	из оцинкованной стали класса I по ГОСТ 14918-80	из стали марок 10ХНДП, 10ХДП
Неагрессивная	Не ограничивается	0,5	Определяется агрессивностью воздействия на наружную поверхность <**>
Слабоагрессивная	То же	-	0,8 <**>
Среднеагрессивная	1,0 <*>	-	-

<*> Для алюминия марок АД1М, АМцМ, АМг2М (алюминий других марок без защиты от коррозии к применению не допускается).

<**> При условии окрашивания поверхности листов со стороны помещений.

Приложение 14
Рекомендуемое

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Степень агрессивного воздействия среды на конструкции	Конструкции		
	несущие	ограждающие полистовой сборки <1>	
	из углеродистой и низколегированной стали	из алюминия	из оцинкованной стали с покрытием I класса по ГОСТ 14918-80
Неагрессивная	Окрашивание лакокрасочными материалами группы I	Без защиты	Без защиты <2> со стороны помещения при окрашивании битумом или лакокрасочными материалами II и III групп со стороны

Cuprins

			утеплителя
Слабо-агрес-сивная	а) горячее цинко-вание (t = 60 - - 100 мкм) <4>; б) газотермическое напыление цинка (t = 120 - - 180 мкм) или алюминия (t = 200 - - 250 мкм); в) окрашивание лакокрасочными материалами I, II и III групп; г) изоляционные покрытия (для конструкций в грунтах)	То же	а) окрашивание органодисперсной краской марки ОД-ХВ-221 (для конструкций, рас-положенных внутри помещений) или лакокрасочными материалами II и III групп, нане-сенными на линиях окрашивания и про-филирования метал-ла (допускается окрашивание биту-мом со стороны утеплителя); б) окрашивание лакокрасочными материалами II и III групп (для конструкций, нахо-дящихся внутри помещений, допус-кается предусмат-ривать окрашивание через 8 - 10 лет после монтажа конструкций
Средне-агрес-сивная	а) горячее цинко-вание (t = 60 - - 100 мкм) с последующим окра-шиванием лакокра-сочными материала-ми II и III групп <5> б) газотермическое напыление цинка или алюминия (t = = 120 - 180 мкм) с последующим окра-шиванием лакокра-сочными материала-ми II, III и IV групп; в) окрашивание лакокрасочными ма-териалами II, III и IV групп; г) газотермическое напыление цинка (t = 200 - 250 мкм) или алюминия (t = 250 - 300 мкм); д) изоляционные покрытия совместно с электрохимичес-кой защитой (для конструкций в	а) электрохимичес-кое анодирование (t = 15 мкм); б) без защиты <2>; в) химическое оксидирование с последующим окра-шиванием лакокра-сочными материала-ми II, III групп; г) окрашивание лакокрасочными материалами группы IV; д) то же, с приме-нением протектор-ной грунтовки ЭП-057;	Не допускается к применению

Cuprins

	грунтах) <3>; е) электрохимическая защита в жидких средах и донных грунтах <3>; ж) облицовка химически стойкими неметаллическими материалами		
Сильноагрессивная	а) термодиффузионное цинкование при толщине диффузионного слоя не менее 100 мкм с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами группы IV при толщине слоя не менее t = 150 мкм (для конструкций морских сооружений в зоне периодического смачивания и на 1,5 - 2 м ниже минимального уровня моря) <6>; б) газотермическое напыление цинка или алюминия (t = = 200 - 250 мкм) с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами группы IV; в) изоляционные покрытия совместно с электрохимической защитой (для конструкций в грунтах) <3>; г) электрохимическая защита (в жидких средах) <3>; д) облицовка химически стойкими неметаллическими материалами; е) окрашивание лакокрасочными материалами группы IV	а) электрохимическое анодирование (t = 15 мкм) с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами группы IV; б) окрашивание лакокрасочными материалами группы IV с применением протекторной грунтовки ЭП-057; в) то же, с предварительным химическим оксидированием	Не допускается к применению

<1> Не распространяется на ограждающие конструкции трехслойных металлических панелей по ГОСТ 23486-79 и ГОСТ 24524-80.

<2> В соответствии с требованиями обязательного Приложения 13.

<3> Для элементов конструкций из канатов и тросов электрохимическая защита не предусматривается.

<4> Допускается горячее алюминирование (t >= 50 мкм).

Cuprins

<5> Допускается горячее алюминирование (t >= 50 мкм) без дополнительного окрашивания.

<6> Допускается горячее алюминирование (t >= 80 мкм) с дополнительным окрашиванием материалами группы IV при толщине слоя t >= 100 мкм.

Примечания. 1. Группа и толщина лакокрасочного покрытия приведены в табл. 29, материалы - в справочном Приложении 15. Для сред с неагрессивной степенью воздействия толщину слоя лакокрасочного покрытия следует устанавливать по ведомственным нормативным документам.

2. В слабоагрессивных, среднеагрессивных и сильноагрессивных средах, содержащих сернистый ангидрид, сероводород и окислы азота по группам газов B, C и D при газотермическом напылении следует принимать алюминий марок А7, АД1, АМц, при горячем алюминировании - алюминий марок А0, А5, А6; в остальных средах при газотермическом напылении и при горячем цинковании - цинк марок Ц0, Ц1, Ц2, Ц3.

Для защиты от коррозии стальных конструкций, подвергающихся воздействию жидких сред (со среднеагрессивной или сильноагрессивной степенью воздействия), допускается газотермическое напыление цинка (t = 80 - 120 мкм) с последующим напылением алюминия (t = 120 - 170 мкм).

КонсультантПлюс: примечание.

Взамен ГОСТ 9.015-74 Постановлением Госстандарта СССР от 26.06.1989 N 1985 введен в действие с 1 января 1991 года ГОСТ 9.602-89.

3. Изоляционные покрытия для конструкций в грунтах (битумные, битумно-резиновые, битумно-полимерные, битумно-минеральные, этиленовые и др.) должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9.015-74.

Приложение 15
Справочное

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СТАЛЬНЫХ И АЛЮМИНИЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

Группа материалов покрытия	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Марка материала	Нормативный документ	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытий на конструкциях из стали и алюминия

КонсультантПлюс: примечание.

Взамен ГОСТ 5494-71 Постановлением Госстандарта РФ от 26.03.1996 N 204 с 1 января 1997 года введен в действие ГОСТ 5494-95.

I	Пентафталевые	Лаки ПФ-170 и ПФ-171 с 10 - 15% алюминиевой	ГОСТ 15907-70; ГОСТ 5494-71	а, ан, п, т	Наносятся по грунтовкам ГФ-021,

Cuprins

		пудры			ГФ-0119, ГФ-0163, ПФ-020 или без грунтовки; как термостойкие до 300 °С наносятся без грунтовки
		Эмаль ПФ-115	ГОСТ 6465-76	а, ан, п	Наносится по грунтовкам I группы
		Эмаль ПФ-113	ГОСТ 926-82	а, ан, п	То же
		Эмаль ПФ-1126 (быстросохнущая)	ТУ 6-10-1540-78	а, ан, п	"
		Эмаль ПФ-1189 (быстросохнущая)	ТУ 6-10-1710-79	а, ан, п	Наносится без грунтовки
		Грунтовка ПФ-020	ГОСТ 18186-79	-	Под эмали и краски I группы
		Грунтовка ПФ-0142 (быстросохнущая)	ТУ 6-10-1698-78	-	Под атмосферостойкие эмали I и II групп
	Глифталевые	Грунтовка ГФ-021	ГОСТ 25129-82	-	Под эмали I группы; допускаются под эмали II и III групп перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида
		Грунтовка ГФ-0119	ТУ 6-10-1399-77	-	
		Грунтовка ГФ-0163	ОСТ 6-10-409-77	-	
		Грунтовка ГФ-017	ОСТ 6-10-1428-79	-	То же, для конструкций, монтируемых или эксплуатируемых при расчетной температуре ниже минус 40 °С
	Алкидно-уретановые	Эмаль УРФ-1128 (быстросохнущая)	ТУ 6-10-1421-76	а, ан, п	Наносится по грунтовкам I группы
	Алкидно-стирольные	Грунтовка МС-0141 (быстросохнущая)	ТУ 6-10-1568-76	-	Под атмосферостойкие эмали I и II групп
		Грунтовка МС-067 (быстросохнущая)	ТУ 6-10-789-79	-	Для межоперационной консервации стального проката с последующим перекрытием эмалями или грунтовками и эмалями
	Эпоксиэфирные	Грунтовка ЭФ-0121 (быстросохнущая)	ТУ 6-10-1499-75	-	То же
		Эмаль ЭФ-1219	ТУ 6-10-1727-79	а, ан, п	Наносится в 1 -

Cuprins

		(толстослойная)			2 слоя без грунтовки
	Масляные	Краски масляные и алкидные цветные густотертые для внутренних работ	ГОСТ 695-77	п	Небиостойкие - не рекомендуются для производственных сельскохозяйственных зданий

КонсультантПлюс: примечание.
Взамен ГОСТ 8272-75 Постановлением Госстандарта СССР от 18.12.1985 N 4158 с 1 января 1987 года введен в действие ГОСТ 8292-85.

		Краски масляные густотертые для наружных работ	ГОСТ 8292-75	а, ан, п	Наносятся по железному сурику на олифе оксоль, грунтовкам ГФ-021, ПФ-020,
		Железный сурик густотертый на олифе оксоль	ГОСТ 8866-76	-	ГФ-0119 Под масляные краски, небиостойкий
	Масляно-битумные	Краска БТ-177	ОСТ 6-10-426-79	а, ан, п, т	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ПФ-020 или по металлу; как термостойкая - до 300 - 350 °С при периодическом действии температур и до 200 - 250 °С при длительном - наносится без грунтовки
	Нитроцеллюлозные	Лак НЦ-134 Эмаль НЦ-132	ТУ 6-10-1291-77 ГОСТ 6631-74	п а, ан, п	Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ПФ-020, ФЛ-03К
II	Фенолоформальдегидные	Грунтовка ФЛ-03К	ГОСТ 9109-81	-	Под эмали II и III групп перхлорвиниловые, на сополимерах винилхлорида, хлоркаучуковые
		Грунтовка ФЛ-03Ж	ГОСТ 9109-81	-	То же, для алюминия и оцинкованной стали
		Эмаль ФЛ-62	ТУ 6-10-11-308-6-79	б	Наносится в пять слоев без грунтовки на внутренние поверхности

Cuprins

					резервуаров для нефти и нефтепродуктов
	Полиакриловые и акрилсиликоновые	Эмаль АС-1115	ТУ 6-10-1029-78	а, ан, п	Наносится на алюминий по грунтовкам ФЛ-03Ж, АК-070, ВЛ-02
		Эмаль АС-182	ГОСТ 19024-79	То же	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ПФ-020, ФЛ-03, АК-070
		Эмаль АС-1166	ТУ 6-10-1544-76	"	Наносится по анодированному алюминию
		Грунтовки АК-069, АК-070	ОСТ 6-10-401-76		Для грунтования алюминия и оцинкованной стали
		Грунтовка АК-0138	ТУ 6-10-1591-77-74	-	Наносится на тонколистовую оцинкованную сталь на линиях окрашивания рулонного металла под краски ОД-ХВ-221 и ПЛ-ХВ-122
		Эмаль АС-1171	ТУ 6-10-16-93-79	а, ан, п	Наносятся на оцинкованную тонколистовую сталь на линиях окрашивания рулонного металла по грунтовке ЭП-0200 перед профилированием
	Полиэфирсиликоновые	Эмаль МЛ-1202	ТУ 6-10-800-6-78	а, ан, п	
	Поливинилбутиральные	Грунтовка ВЛ-02	ГОСТ 12707-77	-	Как фосфатирующая с последующим перекрытием грунтовками и эмалями для стали; как самостоятельная грунтовка - для грунтования алюминия и промежуточная - по оцинкованной стали
		Грунтовка ВЛ-023	То же	-	Для межоперационной консервации стального проката с последующим перекрытием грунтовками и эмалями
		Эмаль ВЛ-515	ТУ 6-10-1052-75	а, б, м	Как водостойкая

Cuprins

					наносится без грунтовок; как бензомаслостойкая - по грунтовке ВЛ-02
	Хлоркаучуковые	Грунтовка КЧ-0189	ТУ 6-10-1688-78	-	Наносится на тонколистовую оцинкованную сталь на линиях окрашивания рулонного металла под краски ОД-ХВ-221, ОД-ХВ-714, ПЛ-ХВ-122
	Перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида	Эмаль ХВ-16 Эмаль ХВ-113 Эмаль ХВ-110	ТУ 6-10-1301-78 ГОСТ 18374-79 ГОСТ 18374-79	а, ан, п То же "	Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ГФ-0119, ФЛ-03К, ПФ-020 на сталь и грунтовкам ФЛ-03Ж и АК-070 на алюминий и оцинкованную сталь
		Эмаль ХС-119 Эмали ХВ-124 и ХВ-125	ГОСТ 21824-76 ГОСТ 10144-74	" а, ан, п, х	Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0119, ФЛ-03К, ПФ-020, ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ХС-059
	Сланцевиниловые	Лак СП-795	ТУ 6-10-2001-85	а, ан, п	Наносится на сталь без грунтовки
III	Фенолоформальдегидные	Грунтовки ФЛ-03К, ФЛ-03Ж	ГОСТ 9109-81	-	По группе II
	Полиуретановые	Эмаль УР-175	ТУ 6-10-682-76	а, ан, п, х	Наносится по грунтовкам III группы
	Эпоксидные	Эмаль ЭП-773	ГОСТ 23143-78	ан, п, б, м, х, хщ	Наносится по шпатлевке ЭП-0010 и по металлу; как маслостойкие - без грунтовки
		Эмаль ЭП-755	ТУ 6-10-717-75	ан, п, б	Наносится по грунтовкам ВЛ-02, ВЛ-023
		Эмаль ЭП-140	ГОСТ 24709-81	ан, п, х	Наносится по грунтовкам АК-070, АК-069, ЭП-09Т; как термостойкие -

Cuprins

					без грунтовки
		Эмаль ЭП-575	ТУ 6-10-1634-77	х	Наносится по грунтовкам ЭП-057, АК-070 или без грунтовки
		Эмаль ЭП-56	ТУ 6-10-1243-77	б	Наносится по грунтовке ВЛ-02 в 5 слоев
		Эмаль ЭП-1155 (толстослойная)	ТУ 6-10-1504-75	а, ан, в, х	Наносится по грунтовке ЭП-057, шпатлевке ЭП-0010 или по опескоструенной поверхности
		Эмаль ЭП-5116 (толстослойная)	ТУ 6-10-1369-78	в, х	То же
		Протекторная грунтовка ЭП-057	ТУ 6-10-1117-75	-	Наносится по опескоструенной поверхности под эпоксидные, перхлорвиниловые эмали и эмали на сополимерах винилхлорида
		Грунтовка ЭП-0200	ТУ 6-10-12-83-76	-	Наносится под акриловые, акрилсиликоновые и полиэфирсиликоновые эмали, наносимые на оцинкованную сталь перед профилированием на линиях окрашивания металла

КонсультантПлюс: примечание.
Взамен ГОСТ 10277-76 в части марок ЭП-0010, ЭП-0020 Постановлением Госстандарта СССР от 19.12.1989 N 3837 с 1 января 1991 года введен в действие ГОСТ 28379-89.

		Шпатлевка ЭП-0010	ГОСТ 10277-76	х, п, в, м, б	Наносится под эпоксидные эмали, а также в качестве самостоятельного водо-, масло-, химически и бензостойкого покрытия
		Грунтовка ЭП-0140	ТУ 6-10-1663-76	-	Наносится по тонколистовой оцинкованной и неоцинкованной стали с перекрытием лаком ЭП-155
	Полистирольные	Протекторная грунтовка	ТУ 51-33-019-80	-	Наносится по опескоструенной

Cuprins

		ПС-0203			поверхности под полистирольные и эпоксидные эмали III и IV групп
		Эмали ПС-1184, ПС-1186	ТУ 51-164-83	а, в	Наносятся без грунтовок или по грунтовке ВЛ-02, а как водостойкие - по грунтовке ПС-0203
	Перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида	Эмали ХВ-1100	ГОСТ 6993-79	а, ан, п, х	Наносятся по грунтовкам ХС-010, ХС-068, ХВ-050, ХС-059, ГФ-021, ГФ-0163, ГФ-0119, ФЛ-03К, ПФ-020 на сталь и по грунтовкам АК-069, АК-070, ФЛ-03Ж на оцинкованную сталь и алюминий
		Эмали ХВ-124 и ХВ-125	ГОСТ 10144-74	То же	
		Эмаль ХФ-1120	ТУ 6-10-1227-77	"	
		Грунтовка ХВ-050	ОСТ 6-10-314-79	-	Под эмали перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида для покрытий, стойких в атмосфере с газами групп В - D, а также под покрытия, стойкие в жидких средах. Наносятся по опескоструенной поверхности
		Грунтовка ХС-010	ГОСТ 9355-81	-	
		Грунтовка ХС-068	ТУ 6-10-820-75	-	
		Грунтовка ХС-059	ГОСТ 23494-79	-	
		Эмаль ХС-717	ТУ 6-10-961-76	м, б, в	Наносится по грунтовкам ХС-010, ВЛ-023 и без грунтовки
		Эмаль ХС-5132	ТУ 6-10-11-19-12-79	То же	Наносится на сталь без грунтовки или по грунтовке ЭП-057
		Эмаль ХС-972	ТУ 6-10-11-1990-75	м, б	То же
	Сланцевиниловые	Лак СП-795	ТУ 6-10-2001-85	а, ан, п, х	Наносится на сталь без грунтовки
	Кремнийорганические	Эмаль КО-811	ГОСТ 23122-78	т	Наносится по фосфатированной или опескоструенной поверхности без грунтовки.

Cuprins

					Стойка к воз-действию темпе-ратуры до 400 °С
		Эмаль КО-813	ГОСТ 11066-74	а, ан, п, м, т	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ФЛ-03К, ГФ-0163, ГФ-0119, ПФ-020; как маслостойкая и термостойкая до 300 °С наносит-ся без грунтовки
		Краска КО-042	ТУ 6-10-1468-79	в	Наносится в 4 слоя общей тол-щиной 120 - 150 мкм по опескоструенной поверхности резервуаров с питьевой водой
IV	Перхлорви-ниловые и на сополи-мерах ви-нилхлорида	Эмаль ХВ-785	ГОСТ 7313-75	х, хк, хщ, в	Наносится по грунтовкам ХС-010, ХС-068, ХВ-050
		Лак ХВ-784	То же		Наносится на эмали ХВ-785 для повышения химической стойкости; как водостойкий наносится по грунтовке ХС-010
		Эмаль ХС-710	ГОСТ 9355-81	хк, хщ, в хщ, хк, в	Наносится по грунтовке ХС-010 Стойка к дейст-вию растворов щелочей и кислот при концентрациях до 25%
		Лак ХС-76	То же	хк, хщ, в	Наносится по грунтовке ХС-010 и эмали ХС-710
		Эмаль ХС-759	ГОСТ 23494-79	хщ, хк, в	Наносится по грунтовке ХС-059
		Эмаль ХС-717	ТУ 6-10-961-76	б, м, в	Наносится по грунтовкам ХС-010, ВЛ-023 или без грунтовки
		Лак ХС-724	ГОСТ 23494-79	хщ, хк	Наносится по эмали ХС-759 для повышения химической стойкости
		Грунтовка	ГОСТ 9355-81	-	Под эмали пер-

Cuprins

		ХС-010 Грунтовка ХС-068 Грунтовка ХС-059 Грунтовка ХВ-050	ТУ 6-10-820-75 ГОСТ 23494-79 ОСТ 6-10-314-79	- - -	хлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида для покрытий, стойких в атмосфере с газами групп В - D, а также под покрытия, стойкие в жидких средах Наносятся по опескоструенной поверхности

КонсультантПлюс: примечание.
Взамен ГОСТ 10277-76 в части марок ЭП-0010, ЭП-0020 Постановлением Госстандарта СССР от 19.12.1989 N 3837 с 1 января 1991 года введен в действие ГОСТ 28379-89.

	Эпоксидные	Шпатлевка ЭП-0010	ГОСТ 10277-76	х, в, м, б, п	Наносится под эмаль ЭП-773 и как водо-, химически, масло- и бензостойкое покрытие
		Эмаль ЭП-773	ГОСТ 23143-78	хщ, м, х, ан, п, б	Наносится по шпатлевке ЭП-0010; как маслостойкая - без грунтовки
		Эмаль ЭП-575	ТУ 6-10-1634-77	х	Наносится без грунтовки или по грунтовкам ЭП-057 или АК-070
		Протекторная грунтовка ЭП-057	ТУ 6-10-1117-75	-	Наносится по опескоструенной поверхности под эмали эпоксидные, перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида
		Эмаль ЭП-5116 (толстослойная)	ТУ 6-10-1369-78	в, х, п, б	Наносится по опескоструенной поверхности, или по грунтовке ЭП-057, или по шпатлевке ЭП-0010
		Эмаль ЭП-7105 (толстослойная)	ТУ 6-10-11-334-6-79	в, х, хк, п	То же

Примечания. 1. Грунтовки, не предназначенные специально для нанесения на конструкции из алюминия или оцинкованной стали, допускается наносить на конструкции из этих материалов, а также поверх металлических покрытий только по фосфатирующей грунтовке ВЛ-02.

2. Значения индексов: а - покрытия, стойкие на открытом воздухе; ан - то же, под навесом; п - то же, в помещениях; х -

Cuprins

химически стойкие; т - термостойкие; м - маслостойкие; в - водостойкие; хк - кислотостойкие; хщ - щелочестойкие; б - бензостойкие.

Приложение 16
Рекомендуемое

ВАРИАНТЫ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ КИСЛОТ, ЩЕЛОЧЕЙ И ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Защитные покрытия	Схемы покрытия	Ориентировочная толщина покрытия, мм
Лакокрасочные	Лакокрасочные покрытия группы IV с индексами х, хк, хщ по справочному Приложению 15 в зависимости от условий эксплуатации по табл. 29	0,08 - 0,15
Армированные лакокрасочные	Армированные стеклотканью эпоксидные покрытия Армированные полипропиленовой тканью покрытия на основе полиэфирных смол (типа "бисволам-1")	1,0 1,0
Жидкие резиновые смеси	Герметики У-30М по эпоксидным грунтовкам Герметик 51-Г-10	1,5 - 2,0 1,5 - 2,0
Мастичные	Мастики на основе смол ФАЭД Полимерзамазка ЭКР-22 Эпоксидно-сланцевые составы на основе эпоксидных смол (ЭД-16, ЭД-20, ЗИС-1)	1,0 - 2,0 1,0 - 2,0 1,0 - 1,5
Листовые	Профилированный полиэтилен Поливинилхлоридный пластикат Поливинилхлоридный пластикат по подслою из полиизобутилена	2,0 - 3,0 3,0 - 5,0 10
Футеровочные <1>	Плитка керамическая (кислотоупорная или для полов) на вяжущих <2> Кирпич кислотоупорный на вяжущих <2> Штучные кислотоупорные керамические материалы, плитки прямые, фасонные, кирпич кислотоупорный <3> на химически стойком вяжущем <2> по подслою (полиизобутилен ПСГ, битумно-рулонная изоляция и др.) Плитка шлакоситалловая на эпоксидных вяжущих по подслою из лакокрасочной композиции, армированной стеклотканью Плитка кислотоупорная из каменного литья на силикатной замазке по подслою (полиизобутилен ПСГ и др.) Углеграфитовые материалы (плитки АТМ, угольные и графитированные	20 - 60 - 30 - 270 12 - 20 30 20 - 400

Cuprins

	блоки) на замазках на основе полимерных материалов по подслою (полиизобутилен и др.)	
Гуммировочные	Резины и эбониты на клеях с последующей вулканизацией	3 - 12

<1> Выбор схемы защитного покрытия, толщины и количества слоев следует производить с учетом габаритов сооружения, температуры, характеристики агрессивной среды с обязательной проверкой расчетом на статическую устойчивость, а в необходимых случаях и с теплотехническим расчетом.

<2> Выбор вяжущего следует производить с учетом состава агрессивной среды.

<3> Выбор штучных кислотоупорных материалов следует производить в зависимости от характера сред, механических нагрузок и теплотехнических расчетов.

Cuprins

Указания по проектированию ограждений площадок и участков предприятий, зданий и сооружений

>

ГОССТРОЙ СССР

УКАЗАНИЯ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОГРАЖДЕНИЙ ПЛОЩАДОК И УЧАСТКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СН 441-72*

Утверждены
постановлением Госстроя СССР
от 26 мая 1972 г. N 99

Указания разработаны Проектным институтом N 2 Госстроя СССР с участием ЦНИИЭП учебных зданий Госгражданстроя.

Редакторы - архитекторы Ю.Н. Пастухов, Ю.В. Полянский (Госстрой СССР), инж. Е.М. Лернер (Проектный институт N 2).

Пункты, в которые внесены изменения, отмечены в настоящих строительных нормах звездочкой.

При пользовании нормативным документом следует учитывать утвержденные изменения строительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале «Бюллетень строительной техники», «Сборнике изменений к строительным нормам и правилам» Госстроя СССР и информационном указателе «Государственные стандарты СССР» Госстандарта СССР.

1. Настоящ ие Указания распространяются на проектирование ограждений площадок и участков вновь строящихся и реконструируемых предприятий, зданий и сооружений различного назначения.

Примечания: **1.** При проектировании ограждений следует соблюдать также требования других нормативных документов, утвержденных или согласованных с Госстроем СССР.

2. Настоящие Указания не распростра няются на проектирование специальных видов ограждений и охранных зон режимных предприятий и объектов.

Ограждения площадок режимных предприятий и объектов, перечень которых определяется министерствами и ведомствами в установленном порядке, с 1 января 1973 г. следует проектировать, применяя типовые конструкции оград, согласованные с Госстроем СССР.

2. Ограждения следует проектировать только в случаях, когда они требуются по условиям эксплуатации и охраны предприятий, зданий и сооружений, с учетом требований архитектурно-планировочных заданий.

Высота ограждений должна быть не более 2 м.

Во всех случаях запрещается предусматривать ограждения:

предприятий, производства которых размещены в одном или в нескольких зданиях с охраняемыми входами (при отсутствии складов открытого хранения ценных материалов и наземных технологических транспортных связей);

отдельных участков зданий и сооружений в пределах общего наружного ограждения площадки, за исключением участков, ограждение которых необходимо по требованиям техники безопасности или по санитарным требованиям (открытые электроподстанции, карантины и изоляторы мясокомбинатов и т. п.);

территорий, резервируемых для последующего расширения предприятий;

предприятий горнодобывающей и горнообрабатывающей промышленности (участков шахт, разрезов, обогати тельных фабрик, обрабатывающих малоценные ископаемые, горноспасательных станций);

Внесены Проектным институтом № 2 Госстроя СССР	**Утверждены постановлением Госстроя СССР от 26 мая 1972 г. № 99**	**Срок введения в действие 1 октября 1972 г.**

карьеров (за исключением участков, где производятся взрывные работы) и складов рудных и нерудных ископаемых (бокси тов, камня, щебня, песка и т. п.);

зданий распределительных устройств и подстанций;

сооружений коммунального назначения (полей фильтрации, орошения и т. п.) ;

складов малоценного сырья и материалов;

причалов для погрузки и выгрузки сыпучих и других малоценных материалов;

производственных отвалов, не опасных по своему составу для населения и животных (кроме отвалов, ограждение которых требуется по условиям техники безопасности);

железнодорожных станций (за исключением участков, где ограждение требуется по условиям охраны, эксплуатации или техники безопасности);

вспомогательных зданий и сооружений, располагаемых на предзаводских площадках промышленных предприятий;

жилых зданий;

магазинов, универмагов, торговых центров и других торговых предприятий;

столовых, кафе, ресторанов и других предприятий общественного питания;

Cuprins

предприятий бытового обслуживания населения;

поликлиник, диспансеров и других лечебных учреждений, не имеющих стационаров;

отдельных спортивных зданий (спортивных залов, крытых плавательных бассейнов и т. п.) ;

зданий управления;

театров, клубов, Дворцов культуры, кинотеатров и других зрелищных зданий.

Примечание. Отнесение полезных ископаемых, сырья и материа лов к ма лоценным производят министерс тва и ведомства СССР и союзных республик.

3*. В проектах оград следует предусматривать экономичные конструкции индустриального изготовления, соответствующие эксплуатационным и современным эстетическим требованиям.

4. Высоту и вид ограждения следует принимать в соответствии с таблицей.

5. Ограждения, как правило, не следует предусматривать вдоль фасадов зданий, расположенных на границах площадки; в этих случаях ограждение должно предусматриваться только в разрывах между зданиями.

6. Подземные части оград следует изолировать от воздействия воды и влаги.

Сетка и проволока, применяемые для ограждений, должны иметь антикоррозионное покрытие.

Предприятия, здания и сооружения	Высота ограждения, м	Вид ограждения
1. Предприятия и объекты, на территории которых предусмотрено регулярное движение наземного транспорта, а также другие предприятия и объекты, ограждаемые по требованиям техники безопасности	1,6	Стальная сетка или жел езобетонное решетчатое
2. Предприятия по переработке пищевых, сельскохозяйственных и других продуктов, ограждаемые по санитарным требованиям (мясо-молочные и рыбообрабатывающие предприятия, овощеконсервные, винодельческие заводы и т.п.)	1,6 - 2	Стальная сетка с цоколем или жел езобетонное решетчатое с цоколем
3. Предприятия по производству ценной продукции, склады ценных материалов и оборудования, при размещении их в нескольких неохраняемых зданиях.	1,6 - 2	Стальная сетка или жел езобетонное решетчатое
То же особо ценных материалов, оборудования и продукции (драгоценные металлы, камни и т. п.)	2	Железобетонное сплошное
4. Объекты на территории населенных пунктов, ограждаемые по требованиям техники безопасности или по санитарно-гигиеническим требованиям (открытые распределительные устройства, подстанции, артскважины, водозаборы и т. п.)	1,6 - 2	Стальная сетка или жел езобетонное решетчатое
То же вне населенных пунктов	1,6 - 2	Колючая проволока
То же на территории предприятий	1,2 - 1,6	Стальная сетка
5. Объекты транспортного назначения, ограждаемые по требованиям техники безопасности (опасные участки скоростных железных дорог в пределах населенных пунктов, аэродромы и т. п.)	1,2	Стальная сетка, колючая проволока (вне населенных пунктов)
6*. Сельскохозяйственные предприятия, ограждаемые по ветеринарным или санитарным требованиям	1,6 - 2	Стальная сетка с цоколем или железобетонное решетчатое с цоколем
7. Больницы (кроме инфекционных и психиатрических)	1,6	Стальная сетка или железобетонное решетчатое
То же инфекционные и психиатрические	2	Железобетонное сплошное
8*. Дома отдыха, санатории, пионерские лагеря	1,2 - 1,6	Живая изгородь, стальная сетка или ограда из гладкой проволоки, устанавливаемая между рядами живой изгороди
9*. Общеобразовательные школы и профессионально-технические училища	1,2	Стальная сетка (живая изгородь для участков внутри микрорайонов)
10. Детские ясли-сады	1,6	Стальная сетка или железобетонное решетчатое
11. Спортивные комплексы, стадионы, катки, открытые бассейны и другие спортивные сооружения (при контролируемом входе посетителей)	2	То же
12*. Летние сооружения в парках при контролируемом входе посетителей (танцевальные площадки аттракционы и т. п.)	1,6	Стальная сетка (при необходимости охраны) или живая изгородь
13*. Ботанические и зоологические сады	1,6	Стальная сетка или железобетонное решетчатое
14*. Охраняемые объекты радиовещания и телевидения	2	Стальная сетка
15. Хозяйственные зоны предприятий общественного питания и бытового обслуживания населения магазинов, санаториев, домов отдыха, гостиниц и т. п.	1,6	Живая изгородь, стальная сетка (при необходимости охраны)

Примечания: **1.** Для открытых участков метрополитенов допускается применять ограды из стальной сетки и решетчатые железобетонные высотой до 1,6 м.

2. При проектировании оград допускается применять также местные материалы (за исключением кирпича) с учетом тех нической и экономической целесообразности.

Применение кирпичной кладки допускается д ля доборных элементов ограждений, входов и въездов.

Применение деревянных оград допускается в многолесных районах.

Cuprins

3. Живая изгородь представляет собой рядовую (1-3 ряда) посадку кустарников и деревьев специальных пород.

Выбор пород кустарников и деревьев для живых изгородей следует производить с учетом почвенно-климат ических условий по рекомендациям местных органов Государственного комитета СССР по лесному хозяйству.

Cuprins

R E P U B L I C A M O L D O V A

C O D P R A C T I C Î N C O N S T R U C Ţ I I

G04.11

REȚELE ȘI ECHIPAMENTE AFERENTE CONSTRUCȚIILOR

www.MinisterulEconomiei.Infrastructurii

CP G.04.11:2017

Instalații termice, de ventilare și condiționare a aerului

Metodologia de calcul a pierderilor de căldură, a consumului neînregistrat de apă caldă, a pierderilor de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră

Partea 2. Calculul pierderilor de căldură în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră

EDIŢIE OFICIALĂ

MINISTERUL ECONOMIEI ŞI INFRASTRUCTURII

CHIŞINĂU 2017

Cuprins

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCŢII CP G.04.11:2017

ICS 91.140.10

Instalaţii termice, de ventilare şi condiţionare a aerului

Metodologia de calcul a pierderilor de căldură, a consumului neînregistrat de apă caldă, a pierderilor de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră

Partea 2. Calculul pierderilor de căldură în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră

CZU

Cuvinte cheie: alimentare cu apă caldă, sistem centralizat de alimentrare cu apă caldă, sistem descentralizat de alimentare cu apă caldă, alimentare comunală cu apă caldă, pierderi de apă caldă, scurgeri de apă caldă, volum de apă caldă neînregistrat, mijloace de măsurare, contoare, preîncălzitor cu apă, conductă de recirculare de alimentare cu apă caldă menajeră, documente normative în construcţii, izolație termică, utilaj, conductă.

Documente Normative în Construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

Preambul

1 ELABORAT de către Institutul de Cercetări Ştiinţifice în Construcţii „INCERCOM” Î. S.: ing. Eremencov N. – conducătorul temei, ing. Efremov C.

2 ACCEPTAT de către Comitetul Tehnic pentru Normare Tehnică şi Standardizare în Construcţii CT-C 10 G "Instalații termice de ventilare și condiționare a aerului", procesul-verbal nr. 13 din 07.12.2017.

3 APROBAT ŞI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministerului Economiei şi Infrastructurii nr. 194 din 11.04.2018 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2018, nr. 126-132, art. 513), cu aplicare din 20 aprilie 2018.

4 ELABORAT PENTRU PRIMA DATĂ

MEI, 2017 EDIŢIE OFICIALĂ

Cuprins

Cuprins:

Introducere: IV

1 Domeniu de aplicare 1

2 Referințe normative 1

3 Termeni și definiții 2

4 Prevederi generale 4

5 Calculul pierderilor de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă 5

5.1 Structura pierderilor de energie termică 5

5.2 Calculul pierderilor de energie termică 9

6 Calculul pierderilor de energie termică prin construcțiile termoizolante ale conductelor 11

6.1 Prevederi generale 11

6.2 Reguli de bază privind alegerea izolației termice 11

6.3 Determinarea valorilor normative ale pierderilor de energie termică 12

6.4 Pierderi de căldură prin conducte 15

7 Calculul pierderilor de căldură prin construcții termoizolante ale utilajelor 17

Anexa A (obligatorie) Informații generale privind unitățile de măsură ale valorilor fizice aplicate în Metodologie 21

Anexa B (informativă) Exemplu de calcul al pierderilor de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă 22

Anexa C (informativă) Pierderi de căldură specifice prin conductele ACM 24

Anexa D (informativă) Calculul cantității specifice de energie termică necesară pentru încălzirea 1 m^3 de apă rece 26

Anexa E (informativă) Regula de bază privind alegerea grosimii ”critice” a stratului termoizolant 29

Anexa F (informativă) Calculul pierderilor de energie termică a conductelor sistemului existent ACM 31

Anexa G (obligatorie) Procedura de determinare a pierderilor de energie termică prin conductele neizolate amplasate orizontal 35

Bibliografie: 45

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Introducere:

Prezentul document normativ este elaborat în corespundere cu recomandările normelor europene privind eficienţa energetică: Directiva 2010/31/EU, EN 15316-3-1, EN 15316-3-2, EN 15316-3-3 și este destinat pentru realizarea, completarea şi dezvoltarea cerinţelor de proiectare ale sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră cuprinse în documentul normativ prezentând metodologia de calcul a pierderilor şi a volumului neînregistrat de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă.

Prezentul Cod practic stabileşte norme şi reguli pentru:

- elaborarea metodologiei efective de determinare a consumului neînregistrat şi a pierderilor de apă la transportare, distribuire şi depozitare în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră;
- determinarea măsurilor direcţionate la reducerea pierderilor şi scurgerilor de apă, timpul de stopare a sistemului de alimentare şi distribuirea apei calde, reducerea consumului de apă şi preţul de cost al acesteia.

Metodologia de asemenea prevede:

- modul de calcul şi forma de raportare la determinarea consumului neînregistrat şi pierderilor de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră;
- modul de determinare a pierderilor naturale de apă caldă la transportare şi livrare către consumatori;
- modul de determinare a locurilor deteriorate şi scurgerilor de apă caldă în sistemul de alimentare cu apă caldă menajeră;
- modul de determinare a volumului de scurgeri latente de apă caldă în sistemul de alimentare cu apă caldă menajeră.

La elaborarea Metodologiei s-a ţinut cont de experienţa naţională şi de starea specifică şi evoluţia naţională în industria de construcţii – producere, a economiei, de specificul climateric şi geografic al Republicii Moldova.

Partea 2 "Calculul pierderilor de căldură în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră" prezintă partea integrantă din Codul Practic "Metodologia de calcul a pierderilor de căldură, a volumului neînregistrat de apă caldă, a pierderilor de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră".

În partea a 2-a sunt descrise regulile de calcul privind pierderile de energie termică:

- cu scurgeri și consum neînregisrat de apă caldă în sistemul ACM;
- prin izolația termică a utilajului și a conductelor sistemului ACM;
- la funcționarea sistemului ACM în regim de recirculare;
- la funcționarea sistemului ACM în regim de ”încălzire” al camerelor de baie și al toaletelor (par-doseli calde).

În partea a 2-a, de asemenea, sunt descrise metodele și modurile de prezentare ale acestor calcule.

În metodele prezentate privind calculul pierderilor de energie termică se ia în considerare cerințele sanitare moderne privind calitatea apei calde pentru prevenirea dezvoltării bacteriilor Legionella.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

De asemenea, s-a luat în considerare particularitățile schemelor recent aplicate ale punctului termic pentru încălzirea centrală și ACM cu regim prioritar de încălzire a apei.

Metodologia este elaborată în baza analizei şi a datelor generalizate, prezentate de către serviciul de exploatare al sistemului respectiv din cadrul S.A „Termocom”, conform datelor experimentale, obţinute în urma examinărilor consumului de apă caldă neînregistrate în sistemul comunal de alimentare cu apă caldă menajeră din municipiul Chişinău.

În Republica Moldova există în prezent două scheme de furnizare a apei calde consumatorilor:

a) centralizată: în puncte termice centrale (PTC);

b) descentralizată: în puncte termice individuale (PTI) ale clădirilor rezidențiale și publice.

În ultimul timp, o aplicare largă o are schema de preparare individuală a apei calde menajere - prepararea apei calde în instalațiile locale moderne de capacitate mică: cazane de apă caldă, încălzitoare electrice, generatoare de căldură de uz casnic, etc. Această schemă nu este prevăzută în prezentul Cod Practic.

În țară toate sistemele centralizate de preparare a apei calde menajere au fost proiectate cu contur de circulație, dar mai mult de două decenii acest contur nu funcționează și, prin urmare, numai în rețelele exterioare existente ACM funcționează numai conducta tur. În unele rețele ale străzilor perimetrale (cvartale) ACM conductele de circulație continuă să funcționeze.

În legătură cu recomandările normelor europene în domeniul eficienței energetice a clădirilor și a Legii Republicii Moldova "Cu privire la performanța energetică a clădirilor", precum și cu introducerea unui grup de standarde naționale armonizate, SM SR SR EN 15316-3, cerințele privind sistemele de alimentare cu apă caldă menajeră au devenit mai dure:

- sistemul ACM trebuie să asigure o cantitate suficientă de energie termică pentru preparare și asigurarea unei temperaturi constante a apei în prizele de apă;
- în clădiri sistemul ACM trebuie să fie echipat cu o circulație constantă a apei;
- sistemul de preparare a apei calde menajere trebuie să asigure o temperatură a apei de cel puțin 55 ° C și nu mai mult de 60 ° C în prizele de apă și sistemul trebuie să garanteze posibilitatea unei dezinfecții termice periodice la o temperatură a apei de cel puțin 70 ° C pentru combaterea bacteriilor Legionella;
- sistemul de preparare a apei calde menajere trebuie să fie prevăzut cu mijloace de protecție împotriva depășirii presiunii și temperaturii admisibile pentru acesta în conformitate cu standardele naționale armonizate.

Deci, în sistemul de apă caldă menajeră existent trebuie restabilit conturul de circulație.

Tariful actual pentru serviciul ”de alimentare cu apă caldă menajeră” este prezentat ca o sumă de două componente: costul specific al apei potabile plus costul specific al energiei termice consumate la încălzirea a 1 m^3 de această apă.

În același timp, în multe case, sistemele de circulație ale apei calde menajere funcționează în mod normal, iar energia termică în acest caz este necesară nu numai pentru a asigura parametrii consumului de apă caldă, ce curge din robinet, dar și pentru a compensa pierderile în uscătoarele de prosoape, coloane și pardoseli calde, care parțial sunt racordate la conturul de circulație ACM. Aceste cheltuieli suplimentare de energie termică pentru încălzirea apei circulante în sistemul ACM reprezintă a treia componentă.

Apa circulantă este de fapt un analog al agentului termic al sistemului de alimentare cu căldură, care poate fi produs la PTC (rețele termice cu patru conducte). De asemenea, apa circulă într-un contur închis în

Cuprins

rețelele ACM și este utilizată atît direct pentru încălzirea apei calde menajere, cît și pentru transmiterea căldurii consumatorilor prin instalațiile termice – uscătoare de prosoape și pardoseli calde.

În consecință, tariful actual pentru serviciul de ”alimentare cu apă caldă menajeră” nu reflectă cheltuielile reale pentru prepararea apei calde menajere.

Apa caldă în calitate de marfă se transformă direct în casă. Pentru furnizarea acesteia, se achiziționează apa de apeduct sau agent termic, energia termică este folosită pentru încălzirea acesteia pînă la temperatura normativă și pentru asigurarea circulației.

Prin urmare, în tariful pentru serviciul de ”alimentare cu apă caldă menajeră” trebuie incluse următoarele cheltuieli:

a) sursa de apă potabilă furnizată consumatorului;

b) energia termică conținută în apă (utilizată pentru încălzirea acesteia);

c) pierderi de energie termică ale conductelor și ale utilajului prin izolația termică;

d) energia termică, care asigură compensarea pierderilor în uscătoarele de prosoape, în coloane și în pardoseli calde racordate la conturul de circulație ACM.

Dacă toate apartamentele sunt dotate cu apometre individuale de apă caldă - în acest caz, consumul total de căldură și de apă rece pentru ACM este distribuit între apartamente proporțional cu datele apometrelor individuale de apă.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

C O D P R A C T I C Î N C O N S T R U C Ţ I I

Metodologia de calcul a pierderilor de căldură, a consumului neînregistrat de apă caldă, a pierderilor de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră
Partea 2 «Calculul pierderilor de căldură în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră»

Методика расчета тепловых потерь, неучтенных расходов горячей воды, потерь горячей воды в системах коммунального горячего водоснабжения
Часть 2 «Расчет тепловых потерь в системах коммунального горячего водоснабжения»

Method for calculation of heat losses, unaccounted expenses of hot water, and losses of hot water in communal systems of hot water supply
Part 2 «Calculation of heat losses in communal systems of hot water supply»

Data punerii în aplicare: 2018-04-20

Documente Normative în Construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

1 Domeniu de aplicare

1.1 Cerințele prezentului Cod Practic se aplică la proiectarea, construcția și exploatarea sistemelor centralizate și descentralizate comunale de alimentare cu apă caldă menajeră.

1.2 Prezentul Codul practic este destinat întreprinderilor (organizaţiilor) de alimentare cu căldură şi proprietarilor sistemelor comunale de alimentare cu apă caldă menajeră independent de forma acestora de proprietate.

1.3 Rezultatele calculelor pierderilor energiei termice şi a consumului neînregistrat de apă caldă menajeră în sistemul comunal de alimentare cu apă caldă menajeră se aplică pentru elaborare cu aprobarea ulterioară a normativelor pentru determinarea şi stabilirea tarifelor pentru serviciile de alimentare cu apă caldă menajeră pentru populaţie.

1.4 Codul practic nu este destinat pentru argumentarea normelor de pierderi a energiei termice în sistemul comunal de alimentare cu apă caldă menajeră.

1.5 Codul Practic poate fi aplicat de către:

- organizațiile de proiectare la elaborarea capitolelor privind ”Eficiența energetică”;
- asociațiile locative și cooperative la întocmirea facturilor;
- persoane fizice și individual la efectuarea plăților pentru energia termică consumată pentru încălzirea apei reci.

1.6 Prezentul Cod Practic nu se aplică sistemelor locale de alimentare cu apă caldă menajeră, care prezintă un ansamblu de încălzitoare autonome de apă și dispozitive pentru distribuția și furnizarea apei calde.

2 Referințe normative

Lista documentelor normative, la care se face referire în prezentul Cod Practic sunt:

Cuprins

NCM G.03.03:2015	Instalații interioare de alimentare cu apă și canalizare
NCM G.04.07:2014	Rețele termice
NCM G.04.08-2006[1]	Izolația termică a utilajului și a conductelor
CP G.04.05-2006[1]	Proiectarea izolației termice a utilajului și a conductelor
CP G.04.11-2013	Metodologia de calcul a pierderilor de căldură, a consumului neînregistrat de apă caldă, a pierderilor de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră Partea 1: Calculul pierderilor și a volumului neînregistrat de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология и геофизика.
СНиП 3.05.04-85	Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.
SM EN 15316-1:2017	Performanţa energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinţelor energetice şi al randamentelor instalaţiei. Partea 1: Generalităţi şi exprimarea performanţie energetice, module M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4
SM EN 15316-3:2017	Performanţa energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinţelor energetice şi al randamentelor instalaţiei. Partea 3: Instalaţii de distribuţie pentru spaţii (DHW, încălzirea şi răcirea), module M3-6, M4-6, M8-6
SR EN 15316-3-2:2008	Instalaţii de încălzire în clădiri. Metodă de calcul al cerinţelor energetice şi al randamentelor instalaţiei. Partea 3-2: Instalaţii de preparare a apei calde menajere, distribuţie.
SM EN 15316-4-1:2017	Performanţa energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinţelor energetice şi al randamentelor instalaţiei. Partea 4-1: Instalaţii de generare a căldurii pentru încălzirea spaţiilor şi DHW, instalaţii de ardere (boilere, biomasă), module M3-8-1, M8-8-1

NOTĂ - La utilizarea prezentului Cod Practic este rațional să se verifice acțiunea standardelor de referință și a clasificatorilor în sistemul public de informare – pe site-ul oficial al organelor naționale de standardizare din Republica Moldova în rețeaua Internet sau în baza indicatorului de informare anual „Standarde Naționale“, ce este publicat la data de 01 ianuarie a anului curent și conform indicatorilor de informare publicate lunar. Dacă documentul de referință este înlocuit (modificat), atunci prin aplicarea prezentului Cod Practic, trebuie să se ghideze în baza documentului înlocuit (modificat). Dacă documentul de referință este anulat fără substituire, atunci prevederea la care se face trimitere, se aplică în măsura în care nu atinge această referință.

3 Termeni și definiții

În prezentul Cod Practic se aplică următorii termeni cu definițiile corespunzătoare:

3.1
apă caldă: apă din sistemul de apeduct, ce corespunde cerințelor pentru apa potabilă încălzită maximum pînă la 70 °C, preparată în dispozitive predestinate acestui scop.

3.2
consumator de energie termică: persoană fizică, ce locuiește într-un fond municipal de locuințe și care realizează utilizarea energiei termice.

[1] În proces de elaborare

Cuprins

3.3
alimentare cu apă caldă menajeră (ACM): proces tehnologic, ce asigură încălzirea, transportarea și furnizarea apei calde menajere.

3.4
sistem centralizat comunal de alimentare cu apă caldă menajeră (SCACM): ansamblu de conducte și amplasate în dispozitivele punctelor termice individuale sau centrale pentru încălzirea și distribuția apei calde menajere pentru mai multe clădiri.

3.5
Sistem descentralizat comunal de alimentare cu apă caldă menajeră (SDACM): la fel ca și în cazul SCCACM, destinat numai pentru încălzirea și distribuirea apei calde menajere pentru o singură clădire.

3.6
punct termic central (PTC): o clădire tehnică separată, în care este amplasată o instalație de preparare a apei calde menajere pentru necesități de uz casnic la un grup de clădiri rezidențiale și publice.

3.7
normativul pierderilor de energie termică în SCACM: valoarea pierderilor de energie termică în SCACM planificată și aprobată pentru anul următor de către o organizație de nivel superior, cu scopul de a aproba (revizui) tariful pentru prestarea serviciilor populației pentru furnizarea apei calde menajere.

3.8
consum neînregistrat de apă caldă: consum de apă caldă, neînregistrat de apometrele consumatorilor din cauza insensibilităţii la debite mici.

3.9
nod de intrare în clădire: nodul de intrare a conductelor ACM în clădire care, în lipsa punctului termic individual (în continuare – PTI), sunt instalate supape de închidere și dispozitive de măsurare a energiei termice, a agentului termic și a apei (separat pe conductele de încălzire și alimentare cu apă caldă menajeră).

3.10
pierderi comerciale de apă caldă: apa caldă preluată de consumatori din sistemul comunal de alimentare cu apă caldă menajeră fără acordul organizației de alimentare cu energie termică și care nu va fi achitată de către aceștia.

3.11
scurgeri latente de apă caldă: o parte din scurgeri de apă caldă, care nu se depistează la inspectarea exterioară a reţelei SCACM.

3.12
conductivitate termică: procesul de transfer de căldură prin contact direct cu corpurile sau părțile corpurilor, atunci cînd corpul nu se mișcă în spațiu.

3.13
temperatura: gradul de încălzire și starea termică a corpului.

3.14
flux de căldură: cantitatea de căldură (J), care trece în unitatea de timp (s) printr-o suprafață izotermă arbitrară J/s (W).

3.15
coeficient de conductivitate termică: fluxul de căldură, ce trece printr-un metru pătrat de suprafață izotermă la un gradient de temperatură (K / m), egal cu unitatea.

3.16
transfer de căldură convectiv: un proces comun de transfer de căldură prin convecție și conductivitate termică.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

3.17
transmiterea căldurii: transferul de căldură convectiv între un lichid și un corp solid.

3.18
Coeficientul de transmitere a căldurii: cantitatea de căldură (J), transferată de la lichid pe o suprafață solidă (sau invers) într-o unitate de timp (s), printr-o unitate de suprafață (m^2) la o diferență de temperatură între perete și lichid cu un grad, (K).

3.19
transferul de căldură: schimbul de căldură între două lichide – agenți termici, separați de perete.

3.20
coeficientul de transfer de căldură: cantitatea de căldură (J), transferată printr-o unitate de suprafață (m^2) într-o unitate de timp (s), la diferența de temperatură dintre lichidul încălzit și cel rece cu un grad.

3.21
rezistența termică: valoarea inversă a coeficientului de transfer termic.

3.22
coeficientul global de transfer de căldură: caracteristica cantitativă a procesului termic sumar (total sau global), luând în considerare efectul comun al convecției și al conductivității termice, precum și al radiației termice.

3.23
material termoizolant: materiale cu o valoare redusă a coeficientului de conductivitate termică, mai mică de 0,23 W / (m K), utilizată pentru izolația termică.

3.24
indicatorul de eficiență energetică: parametrul absolut, specific sau relativ al consumului sau pierderi ale resurselor energetice pentru produsele de orice destinație sau proces tehnologic.

3.25
coeficientul de performanță energetică: raportul între toată energia utilă în gospodărie (sector, instalație energetică, etc.) la cantitatea totală de energie consumată.

3.26
randament: raportul dintre energia utilă și energia furnizată; parametru, ce caracterizează perfecțiunea procesului de transformare, conversiune sau transfer de energie.

3.27
Pierdere de energie: diferența dintre cantitatea de energie furnizată (primară) și consumată (utilă).

4 Prevederi generale

4.1 Codul Practic determină ordinea efectuării calculului și forma de raportare la determinarea pierderilor de energie termică:

- cu pierderi și consum neînregistrat de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră;
- prin izolația termică a conductelor și a utilajului;
- la funcționarea sistemului ACM în regim de ”încălzire”.

4.2 Scopul elaborării - metode şi moduri de determinare ale pierderilor de energie termică cu pierderi şi consum neînregistrat de apă caldă la transportarea şi distribuirea acesteia în sistemele centralizate şi descentralizate de alimentare cu apă caldă menajeră.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

4.3 Volumul pierderilor energiei termice cu pierderi şi consum neînregistrat de apă caldă se determină în baza datelor obținute și prelucrate în partea 1 al prezentului Cod Practic.

Volumul pierderilor energiei termice trebuie să fie determinat de modalitățile, unde obiectivitatea şi exactitatea cărora poate fi controlată la oricare etapă de determinare a acestuia.

4.4 În rezultatul aplicării a prezentei părți a Codului Practic la întreprinderile de alimentare cu căldura trebuie să fie măsurile, îndreptate spre:

- reducerea pierderilor de energie termică cu scurgeri de apă caldă;
- reducerea întreruperilor în funcţionare a sistemului de distribuire și furnizare a apei calde;
- micşorarea preţului de cost a apei calde.

4.5 Codul Practic reglementează structura şi modul de determinare a valorilor pierderilor de energie termică cu pierderi și consumuri neînregistrate de apă caldă în sistemul de alimentare şi distribuire, unde evidenţa apei calde se efectuează în baza mijloacelor de măsurare în corespundere cu Legislaţia şi Normele de utilizare a sistemelor comunale de alimentare cu apă caldă menajeră din Republica Moldova.

4.6 Calitatea apei calde (indicii sanitaro-epidemiologici) livrată în sistemele consumatorilor de ACM, trebuie să corespundă cerinţelor [1], precum și recomandărilor [2].

4.7 Calculul pierderilor de energie termică în sistemul ACM trebuie să fie îndeplinit în baza datelor obţinute de serviciile de exploatare ale organizaţiilor şi întreprinderilor de alimentare cu căldură, ce exploatează sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră.

4.8 Calculul, elaborat în conformitate cu prezentul Cod Practic, prezintă dovada principală a prezenței și mărimii pierderilor resurselor termice și de apă.

4.9 Lucrările privind calculul pierderilor de energie termică în sistemul ACM trebuie să fie efectuate de către organizaţiile specializate licenţiate, de către specialiști certificați în domeniu, precum şi de către specialiştii organizațiilor de alimentare cu căldură și de către prestatorul de servicii.

4.10 Detectarea pierderilor de energie termică cu apă caldă și elaborarea măsurilor de reducere a acestora trebuie să se realizeze în baza unei abordări metodice unice aprobate în regiunile Republicii Moldova și întocmite în conformitate cu prezentul Cod Practic.

4.11 Toate formulele și valorile calculate se prezintă în sistemul unitar cu aplicare la măsurarea pierderilor de căldură în kilocalorii pe oră – *kcal / h*.

În caz de necesitate, la traducerea rezultatelor calculului în sistemul internațional de unități, în Anexa A, sunt prezentate relațiile dintre unitățile de valori fizice din diferite sisteme de măsurare.

5 Calculul pierderilor de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă

5.1 Structura pierderilor de energie termică

5.1.1 Structura pierderilor de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă în SCACM constă din următoarele grupe de pierderi:

a) Pierderi cu scurgeri de apă caldă din rețele exterioare prin:

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

- deteriorarea conductelor ale reţelelor exterioare, prin care apa caldă iese la suprafaţa solului (ruperea ţevilor, dezermetizarea şi deteriorarea ţevilor la sudură, deteriorarea ţevilor prin coroziune);
- golirea conductelor pentru executarea lucrărilor de reparaţie şi schimbarea echipamentului;
- scurgeri latente de apă caldă din conducte şi din armatura de reţea;

b) pierderi cu consum neînregistrat de apă caldă:

- neînregistrarea apei calde de apometrele consumatorilor din cauza insensibilităţii la debite mici şi din cauza înrăutăţirii caracteristicilor metrologice ale apometrelor în procesul de exploatare;
- pierderi comerciale.

5.1.2 Structura pierderilor de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă în SDACM constă din următoarele grupe de pierderi:

c) Pierderi cu scurgeri de apă caldă din rețele exterioare prin:

- deteriorarea conductelor ale reţelelor exterioare, prin care apa caldă iese la suprafaţa solului (ruperea ţevilor, dezermetizarea şi deteriorarea ţevilor la sudură, deteriorarea ţevilor prin coroziune);
- golirea conductelor pentru executarea lucrărilor de reparaţie şi schimbarea echipamentului;
- scurgeri latente de apă caldă din conducte şi din armatura de reţea;

d) pierderi cu consum neînregistrat de apă caldă:

- neînregistrarea apei calde de apometrele consumatorilor din cauza insensibilităţii la debite mici şi din cauza înrăutăţirii caracteristicilor metrologice ale apometrelor în procesul de exploatare;
- pierderi comerciale.

5.1.3 Calculul pierderilor de energie termică trebuie să se bazeze pe date inițiale fiabile ale serviciilor corespunzătoare organizațiilor.

5.1.4 Lista obligatorie a datelor inițiale:

a) deteriorarea conductelor rețelelor exterioare:

- suprafața medie a orificiului, a fisurii sau a spargerii în țevi;
- viteza de ieșire a apei calde din orificiu, fisură sau spargere a țevilor;
- timpul de la momentul detectării scurgerilor pînă la începerea lucrărilor de reparații;
- numărul de lucrări de reparații și de restaurare efectuate pentru eliminarea scurgerilor pe an;
- diametrul conductei deteriorate;

b) golirea conductelor pentru repararea și înlocuirea echipamentelor:

- lungimea medie specifică de secțiune golită a conductei;
- diametrul secțiunii golite a conductei;

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

- lungimea secțiunii golite a conductei;
- numărul mediu de reparații efectuate pe 1 km din conductele rețelelor SCACM;

c) scurgeri latente de apă caldă din conducte;

d) consumul neînregistrat de apă caldă al apometrelor:

- cantitatea apometrelor instalate;
- tipuri de apometre instalate;
- durata anuală de funcționare a apometrelor instalate;

e) pierderi comerciale.

5.1.5 Datele inițiale trebuie să fie prezentate în formă tabelară (Anexa A, partea 1 CP G.04.11).

Schema sistemului centralizat comunal de alimentare cu apă caldă menajeră este prezentată în Fig. 1, schema de bilanț a sistemului descentralizat comunal de alimentare cu apă caldă menajeră - în Fig. 2.

Documente Normative în Construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

Lăsat în mod intenționat

Cuprins

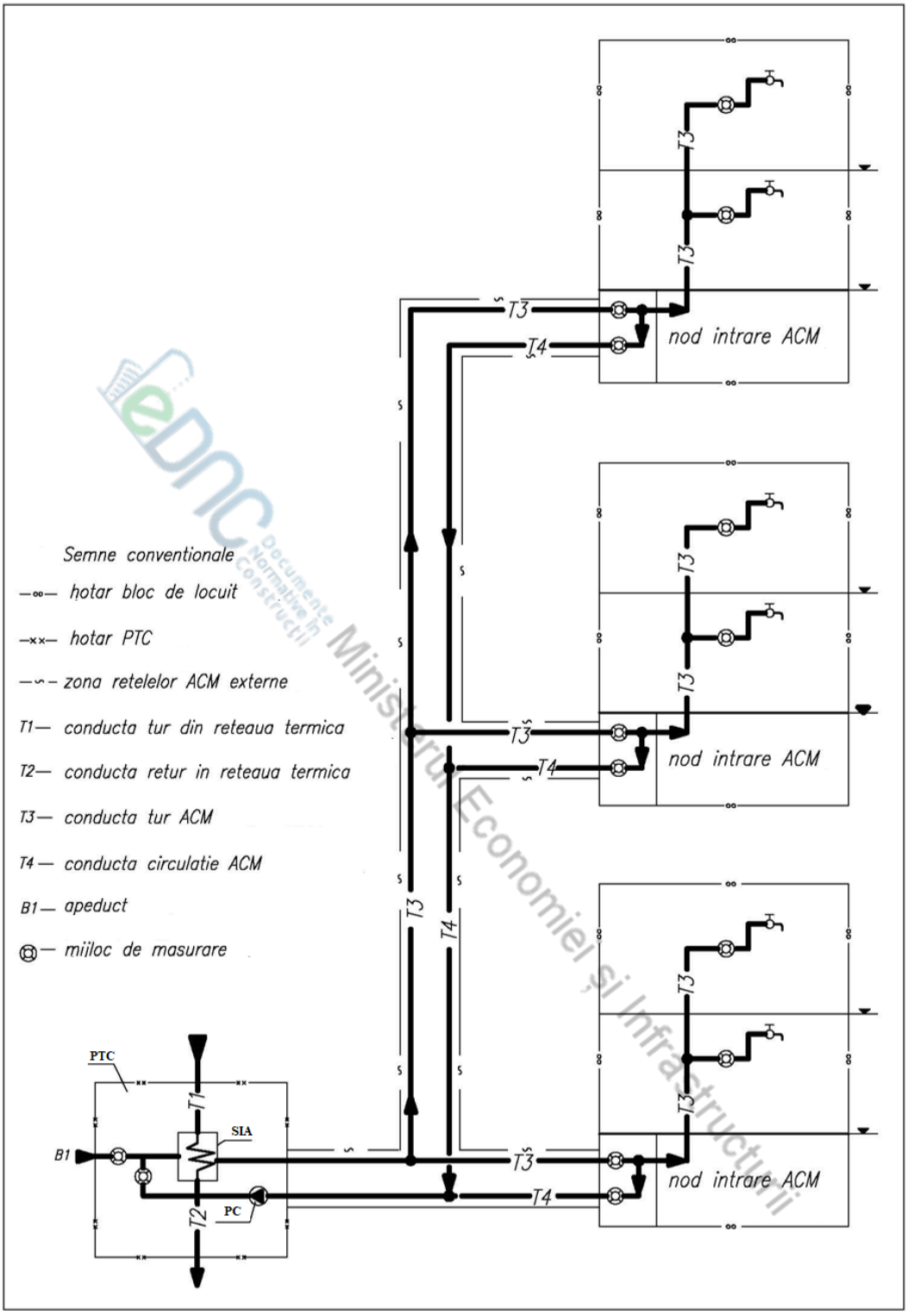


Fig. 1. Sistemul centralizat de alimentare cu apă caldă menajeră

SIA – supraîncălzitor de apă,

PC – pompă de recirculare.

Cuprins

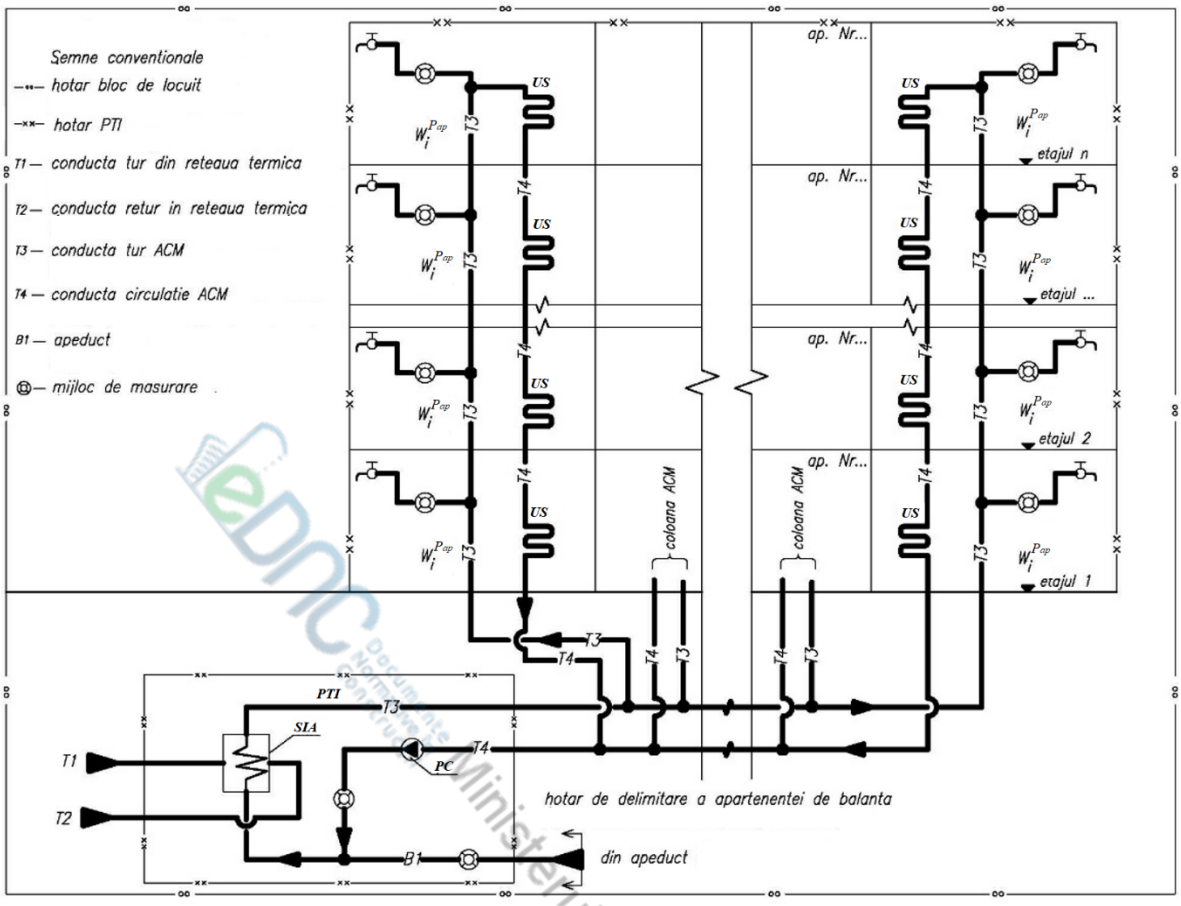


Fig. 2. Sistemul descentralizat de alimentare cu apă caldă menajeră
SIA – supraîncălzitor de apă,
PC – pompă de recirculare.

5.2 Calculul pierderilor de energie termică

5.2.1 Cantitatea de energie termică necesară pentru încălzirea apei reci pînă la temperatura necesară, trebuie determinată conform formulei:

$$Q^{ACM} = W_i \rho_t c_t (t_{ac} - t_{ar}) ,10^{-6}, \text{ Gcal} \qquad (5.1)$$

unde:

W_i - volum de apă rece, m^3;

ρ_t - densitatea apei la temperatura setată, kg/m^3 la t_{ac};

c_t - capacitatea termică specifică la temperatura setată, kcal/(kg °C);

t_{ac} - temperatura apei calde la ieșire de la sursa de încălzire a apei, °C;

t_{ar} - temperatura apei reci, ce parvine la sursa de încălzire a apei, °C.

Cuprins

5.2.2 Volumul pierderilor de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă trebuie să se determine conform formulei:

$$Q_{pierd.sc}^{ACM} = \sum_{i=1}^{n} W_{sc.i} \rho_t c_t (t_{ac} - t_{m.an.ar}) \text{ , } 10^{-6}\text{, Gcal/an} \quad (5.2)$$

unde:

$\sum_{i=1}^{n} W_{sc.i}$ - suma tuturor volumelor anuale de pierderi și scurgeri de apă caldă, m^3;

ρ_t - densitatea apei плотность la temperatura setată, kg/m^3, la t_{ac};

c_t - capacitatea termică specifică la temperatura setată, kcal/(kg °C);

t_{ac} - temperatura apei calde la ieșire de la sursa de încălzire a apei, °C;

$t_{m.an.ar}$ - temperatura medie anuală a apei reci, ce parvine la sursa de încălzire a apei, °C.

5.2.3 Volumele anuale de pierderi și scurgeri de apă caldă în SCACM trebuie să se determine în conformitate cu metodologia prezentată în partea 1 CP G.04.11.

5.2.4 Densitatea și capacitatea termică specifică a apei calde la temperatura de la ieșire din sursa de încălzire trebuie admise conform tabelelor termodinamice ale proprietăților apei și aburului.

5.2.5 Temperatura apei calde la ieșire de la sursa de încălzire a apei trebuie admisă în conformitate cu SM SR EN 15316-3-1.

În legătură cu cerințele sanitare pentru prevenirea dezvoltării bacteriilor Legionella, temperatura apei calde trebuie să fie de cel puțin 55 °C și nu trebuie să depășească 60 °C.

5.2.6 Temperatura medie anuală a apei reci la intrare în sursa de încălzire a apei trebuie să fie admisă conform datelor oficiale ale organizațiilor de alimentare cu apă din regiunile corespunzătoare Republicii Moldova.

5.2.7 În absența datelor oficiale, temperatura medie anuală a apei reci $t_{m.ar}$ se admite să fie determinată conform formulei:

$$t_{m.ar} = \frac{t_{ar}^{înc} n^{înc} + t_{ar}^{tranz} (n - n^{rep} - n^{înc})}{n - n^{rep}} \text{, °C} \quad (5.3)$$

unde:

$t_{ar}^{înc}$ - temperatura apei reci din rețeaua de apeduct în timpul perioadei de încălzire, se admite egal cu 5 ° C;

t_{ar}^{tranz} - temperatura apei reci din rețeaua de apeduct în timpul perioadei de tranziție, se admite egal cu 15 °C;

n- numărul zilelor într-un an (se admite egal cu 365 sau 366), zile;

$n^{înc}$ – durata perioadei de încălzire, zile;

Cuprins

n^{rep} – durata perioadei de reparații în sistemul de alimentare cu căldură (întreruperea funcționării sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră), zile.

5.2.8 Rezultatele calculelor privind pierderile de energie termică cu scurgeri și consumul neînregistrat de apă caldă trebuie să fie prezentate în formă tabelară și perfectate în conformitate cu formularul prezentat în anexa A partea 1 din CP G.04.11.

5.2.9 Exemplu de calcul al pierderilor de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă este prezentat în Anexa B.

5.2.10 Pierderile de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă în SDACM se calculează analog metodologiei de calcul a pierderilor de energie termică în SCACM.

6 Calculul pierderilor de energie termică prin construcțiile termoizolante ale conductelor

6.1 Prevederi generale

6.1.1 Reducerea pierderilor de energie termică a sistemului ACM se realizează prin aplicarea unui strat de izolație termică.

6.1.2 Referitor materialelor termoizolante se includ materialele, la care coeficientul de conductivitate termică la temperatura de + 50 ...+ 100 ° C este mai mică de 0,23 W / (m K).

6.1.3 Construcțiile izolației termice trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

- eficiență energetică - să aibă un raport optim între costul construcției termoizolante și costul pierderilor de căldură prin izolație pe durata de exploatare estimată;
- fiabilitate și durabilitatea - menținerea fără a reduce proprietățile de protecție termică și distrugerea pe durata de exploatare estimată a temperaturii de funcționare, a efectelor mecanice, chimice și a altor efecte;
- siguranță pentru mediul ambiant și pentru personalul de deservire în timpul exploatării și operării.

6.1.4 Materialele utilizate în construcțiile termoizolante nu trebuie să emită în procesul de exploatare mirosuri nocive, inflamabile și explozive, neplăcute, precum și bacterii patogene, virusuri și ciuperci, în cantități, care depășesc concentrațiile maxime admisibile stabilite în normele sanitare.

6.1.5 Alegerea materialului termoizolant pentru o construcție concretă se realizează în conformitate cu NCM G.04.08 și CP G.04.05 și, de asemenea, pe baza cerințelor tehnice stabilite în specificațiile tehnice ale fabricilor producătoare.

6.2 Reguli de bază privind alegerea izolației termice

6.2.1 La calculul izolației termice, coeficientul de conductivitate termică λ_{u3} trebuie să se determine conform temperaturii, care prezintă media aritmetică a temperaturilor la suprafețele limită ale stratului izolant conform formulei:

$$\lambda_{iz} = \lambda_0 + b\,t_m = \lambda_0 + b\,\frac{(t_{iz}^{int} + t_{iz}^{e})}{2} \qquad (6.2.1)$$

Cuprins

unde:

λ_0 - conductivitatea termică la 0 °C, W/(m·°C);

b - coeficient de temperatură;

t_m - temperatura medie a stratului izolant, °C;

t_{iz}^{int} - temperatura suprafeței interioare a stratului izolant, °C;

t_{iz}^{e} - temperatura suprafeței exterioare a stratului izolant, °C;

6.2.2 Produsele termoizolante din materiale de etanșare înainte de instalare pe o suprafață izolantă trebuie compactate pînă la o densitate medie, care asigură stabilitatea stratului termoizolant în timp și cel mai mare efect termoizolant a construcției izolante.

6.2.3 În caz de necesitate, determinarea fluxului de căldură din secțiunile izolate ale utilajului și ale conductelor se utilizează următoarele formule:

a) pentru perete plan

$$q = \frac{(t_c - t_e)}{R_e} = \alpha_e (t_c - t_e) \qquad (6.2.2)$$

b) pentru perete cilindric

$$q_l = \frac{(t_c - t_e)}{R_l^e} = \alpha_e \pi d_c (t_c - t_e) \qquad (6.2.3)$$

unde:

t_c – temperatura suprafeței exterioare a construcției izolante, °C;

t_e – temperatura mediului ambiant, °C;

R_l^e - rezistența termică la transferul de căldură de la construcția izolantă în aerul ambiant, (m²·°C)/W;

d_c – diametrul exterior al construcției izolante, m.

α_e – coeficient al transferului de căldură de la suprafața izolantă a construcției în aerul ambiant, W/(m²·°C).

6.3 Determinarea valorilor normative ale pierderilor de energie termică

6.3.1 Determinarea valorilor normative ale pierderilor de căldură orare, Gcal / h, pentru condiții medii anuale (medii sezoniere) de exploatare a conductelor rețelelor ACM se efectuează conform formulei:

$$Q_{norm.an} = \Sigma \left(q_{norm} L \beta \right) \cdot 10^{-6} \qquad (6.3.1)$$

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

unde:

q_{norm} – pierderi specifice orare de căldură ale conductelor pentru fiecare diametru, determinate prin recalcularea valorilor tabelare ale normelor privind pierderile specifice orare de căldură la condiții medii anuale (medii sezoniere), kcal / (h m);

L – lungimea secțiunii conductelor a rețelei ACM, m;

β - coeficientul pierderilor locale de căldură, luând în considerare pierderile termice ale robinetelor de închidere și ale altor armături, compensatoare și suporturi (se admite 1.2 pentru diametrul conductelor până la 150 mm și 1,15 - pentru diametru de 150 mm și mai mult, precum și pentru toate diametrele conductelor cu pozare fără canal, indiferent de anul de proiectare).

6.3.2 Valorile pierderilor normative orare de căldură, Gcal / h ale secțiunilor conductelor rețelei ACM analogice cu secțiunile conductelor supuse încercărilor privind pierderile de căldură, conform modului de pozare, tipului construcției izolante și condițiilor de exploatare, sunt determinate pentru conductele cu pozare subterană și supraterană separate conform formulei, analogic formulei:

$$Q_{norm.an} = \Sigma \left(k_c q_{norm} L \beta \right) \cdot 10^{-6} \qquad (6.3.2)$$

unde:

k_c – coeficient de corecție pentru determinarea pierderilor normative orare de căldură, obținute conform rezultatelor încercărilor privind pierderile termice.

6.3.3 Valorile coeficientului de corecție k_c sunt determinate conform formulei:

$$k_c = \frac{Q_{an.încerc}}{Q_{an.norm}} \qquad (6.3.3)$$

unde:

$Q_{an.încerc}$ și $Q_{an.norm}$ – pierderile de căldură determinate în rezultatul încercărilor privind pierderile de căldură, recalculate pentru condițiile medii anuale de exploatare ale fiecărei secțiuni testate a conductelor din rețea ACM și pierderile determinate conform normelor pentru aceleași secțiuni, Gcal / h.

6.3.4 Valorile pierderilor de căldură ale conductelor rețelei ACM pentru un an, Gcal, sunt determinate pe baza valorilor pierderilor orare de căldură la condițiile medii anuale (medii sezoniere) de exploatare.

6.3.5 Calculul valorilor așteptate ale indicatorului „pierderi de căldură“ în perioada de reglare a schimbărilor planificate ale caracteristicii materiale rețelelor ACM a organizației de alimentare cu căldură, precum și valori medii anuale ale temperaturii apei calde și mediului ambiant (a aerului ambiant sau a solului la schimbarea adâncimii de pozare a conductelor) pentru viitoarea perioadă de reglare conform dimensiunilor, se recomandă efectuarea separată a tipurilor de pierderi de căldură (prin construcțiile termoizolante și cu pierderi de apă caldă). În același timp, pierderile de căldură planificate prin construcțiile termoizolante ale conductelor rețelelor ACM sunt determinate separat pentru pozarea supraterană și subterană.

6.3.6 Calculul pierderilor medii anuale de căldură preconizate pentru perioada de reglare prin construcțiile termoizolante ale rețelelor ACM se realizează conform formulelor:

a) pentru sectoarele cu pozare subterană:

Cuprins

$$Q_{pt.subt}^{plan} = Q_{pt.subt}^{norm} \frac{\sum M_{subt}^{plan} \left(\frac{t_{tur.m.an}^{plan} + t_{c.m.an}^{plan}}{2} - t_{sol.m.an}^{plan} \right)}{\sum M_{subt}^{norm} \left(\frac{t_{tur.m.an}^{norm} + t_{c.m.an}^{norm}}{2} - t_{sol.m.an}^{norm} \right)} \quad (6.3.3)$$

unde:

$Q_{pt.subt}^{plan}$ - pierderi medii anuale de căldură preconizate pentru perioada de reglare, prin izolație conform sectoarelor cu pozare subterană, Gcal / h;

$Q_{pt.subt}^{norm}$ - pierderi medii anuale de căldură normative (în conformitate cu caracteristicile energetice) prin izolație conform sectoarelor cu pozare subterană, Gcal / h;

$\sum M_{subt}^{plan}$ - caracteristica materială totală a sectoarelor rețelelor ACM cu pozare subterană preconizată pentru perioada de reglare, m^2;

$\sum M_{subt}^{norm}$ - caracteristica materială totală a sectoarelor rețelelor ACM cu pozare subterană la momentul elaborării caracteristicilor energetice, m^2;

$t_{tur.m.an}^{plan}$, $t_{c.m.an}^{plan}$, $t_{sol.m.an}^{plan}$ - temperaturi medii anuale a apei calde în conductele de alimentare și de circulație preconizate pentru perioada de reglare și a solului la adâncimea medie de pozare a conductelor, °C;

$t_{tur.m.an}^{norm}$, $t_{c.m.an}^{norm}$, $t_{sol.m.an}^{norm}$ - temperaturi medii anuale a apei calde în conductele de alimentare și de circulație preconizate pentru perioada de reglare și a solului la adâncimea medie de pozare a conductelor, admise la momentul elaborării caracteristicilor energetice, °C;

b) pentru sectoarele cu pozare supraterană:

(separat pentru conductele de alimentare și de circulație)

$$Q_{pt.supr}^{plan} = Q_{pt.supr}^{norm} \frac{\sum M_{supr}^{plan} \left(\frac{t_{tur.m.an}^{plan} + t_{c.m.an}^{plan}}{2} - t_{a.e.med.an}^{plan} \right)}{\sum M_{supr}^{norm} \left(\frac{t_{tur.m.an}^{norm} + t_{c.m.an}^{norm}}{2} - t_{a.e.med.an}^{norm} \right)} \quad (6.3.4)$$

unde:

$Q_{pt.supr}^{plan}$ - pierderi medii anuale de căldură preconizate pentru perioada de reglare, prin izolație conform sectoarelor cu pozare supraterană totale conform conductelor de alimentare și de circulație, Gcal / h;

$Q_{pt.supr}^{norm}$ - pierderi medii anuale de căldură normative (în conformitate cu caracteristicile energetice) prin izolație conform sectoarelor cu pozare supraterană totale conform conductelor de alimentare și de circulație, Gcal / h;

$\sum M_{supr}^{plan}$ - caracteristica materială totală preconizată de reglare ale sectoarelor rețelelor ACM cu pozare supraterană, m^2;

Cuprins

$\sum M_{supr}^{norm}$ - caracteristica materială totală a sectoarelor rețelelor ACM cu pozare supraterană la momentul elaborării caracteristicilor energetice, m²;

$t_{tur.m.an}^{plan}$ - temperatura medie anuală a aerului exterior preconizată pentru perioada de reglare, °C;

$t_{a.e.med.an}^{norm}$ - temperatura medie anuală a aerului exterior, admisă la compilarea caracteristicilor energetice, °C.

6.3.7 Pierderile medii anuale totale de căldură preconizate pentru perioada de reglare, Gcal/h, se determină conform formulei:

$$Q_{pt}^{plan} = Q_{pt.subt}^{plan} + Q_{pt.supr}^{plan} + Q_{pt.pr}^{plan} \qquad (6.3.5)$$

6.3.8 Valorile normate ale pierderilor de căldură în conductele rețelelor ACM trebuie să se admită conform [3].

În cazul conductelor proiectate pînă în anul 1990, trebuie utilizate valorile normative indicate în Îndrumările Metodice, iar după anul 1990 - valorile normative prezentate în NCM G.04.08.

6.3.9 Normele privind densitatea fluxului de căldură prin suprafața izolată a obiectelor trebuie admise:

a) pentru utilajul și conductele amplasate:

- la aer deschis – conform tabelelor 2 și 3 din CP G.04.05;
- în încăperi – conform tabelelor 4 și 5 dinCP G.04.05

b) *la pozare în canale de netrecut pentru conducte cu două țevi ale rețelelor ACM – conform tabelelor* 8 și 9 din CP G.04.05.

6.3.10 Formulele de calcul pentru transferul de căldură staționar în construcțiile termoizolante și calculul izolației termice a utilajului și a conductelor sunt prezentate în anexa C din CP G.04.05.

6.4 Pierderi de căldură prin conducte

Pierderile de căldură prin conductele sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră pot fi determinate conform formulei:

$$Q_{p.c} = \sum K_i d_i l_i \left[\frac{(t_{in} - t_{sf})}{2} - t_{m.amb} \right] \qquad (6.3.6)$$

unde:

K_i – coeficient de transfer de căldură al unei secțiuni de conducte neizolate, kcal/m² h °C; poate fi admis K_i = 10 kcal/m² h °C;

d_i și l_i – diametrul conductei pe secțiune și lungimea acesteia, m;

t_{in} și t_{sf} – temperatura apei calde la începutul și la sfîrșitul secțiunii de calcul al conductei, °C;

$t_{m.amb}$ – temperatura mediului ambient °C; se admite conform tipului de pozare în:

Cuprins

- brazde, canale verticale, miniere de comunicații ale cabinelor sanitare $t_{m.amb}$ = 23 ° C;
- camere de baie $t_{m.amb}$ = 25 °C;
- bucătării și toalete $t_{m.amb}$ = 21 °C;
- casa scării $t_{m.amb}$ = 16 °C;
- canale cu pozare subterană a rețelei externe de alimentare cu apă caldă menajeră $t_{m.amb} = t_{al.c}$;
- tuneluri $t_{m.amb}$ = 40 °C;
- subsoluri neîncălzite $t_{m.amb}$ = 5 °C;
- poduri $t_{m.amb}$ = 9 °C (la temperatura medie exterioară a celei mai reci luni a perioadei de încălzire t_e = -3,5 °C);

η - randamentul izolației termice ale conductelor; se admite pentru conductele cu diametrul pînă la 32 mm, η = 0,6; 40-70 mm, η = 0,74; 80-200 mm, η = 0,81.

În anexe sunt prezentate pierderile specifice de căldură ale conductelor sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră: conform locului și modului de pozare; conform diferenței de temperatură.

În absența informațiilor inițiale necesare pentru calculul pierderilor de căldură prin conductele de alimentare cu apă caldă menajeră, pierderile de căldură, Gcal/h, pot fi determinate prin aplicarea coeficientului special $K_{p.t}$, luând în considerare pierderile de căldură ale acestor conducte, conform relației următoare:

$$Q_{p.t} = Q_{hm} K_{p.t} \quad (6.3.7)$$

Fluxul de căldură la alimentarea cu apă caldă menajeră, luând în considerare pierderile de căldură, se poate determina din relația:

$$Q_c = Q_{hm} (1 + K_{p.t}) \quad (6.3.8)$$

unde: Q_{hm} – sarcina termică medie orară privind alimentarea cu apă caldă menajeră în perioada deîncălzire, Gcal/h

Pentru determinarea valorile coeficientului $K_{p.t}$ se poate utiliza tabelul 7.

Tabelul 7. Coeficient, ce ia în considerare pierderile de căldură ale conductelor sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră

Sistemul de alimentare cu apă caldă menajeră	Coeficient, ce ia în considerare pierderile de căldură ale conductelor sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră	
	Cu rețea externă de alimentare cu apă caldă menajeră	fără rețea externă de alimentare cu apă caldă menajeră
cu coloane izolate		
cu uscătoare de prosoape	0,25	0,2
fără uscătoare de prosoape	0,15	0,1
cu coloane neizolate		
cu uscătoare de prosoape	0,35	0,3
fără uscătoare de prosoape	0,25	0,2

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

7 Calculul pierderilor de căldură prin construcții termoizolante ale utilajelor

7.1 Calculul pierderilor de energie termică cu radiații în mediul ambiant de la suprafața exterioară a utilajelor punctului termic trebuie să fie efectuat în funcție de dependențele și formulele pentru peretele multistrat (sau cu un singur strat), care emite fluxul de energie termică.

7.2 Cantitatea energiei termice, care trece printr-un perete plat se calculează din conform relației

$$\Delta Q_{m.amb} = k \cdot (t_{\text{int}}^{ob} - t_{m.amb}) \cdot F \cdot \tau \cdot 10^{-6} \qquad (7.1)$$

unde:

$\Delta Q_{m.amb}$ - pierderi de căldură în mediul ambiant în decursul perioadei de facurare, Gcal;

k - coeficientul de transfer de căldură, kcal/(m^2 h ^{o}C);

t_{int}^{ob} - temperatura medie în interiorul obiectului, ^{o}C;

$t_{m.amb}$ - temperatura medie a mediului ambiant (în interiorul încăperii punctului termic), ^{o}C;

F - aria suprafeței peretelui, m^2;

τ - durata de funcționare a utilajului în decursul perioadei de calcul, h.

7.3 Cantitatea energiei termice, care trece printr-un perete cilindric se calculează din conform relației

$$\Delta Q_{m.amb} = k \cdot (t_{\text{int}}^{ob} - t_{m.amb}) \cdot L \cdot D \cdot \pi \cdot \tau \cdot 10^{-6} \qquad (7.2)$$

unde:

k - coeficientul de transfer de căldură, kcal/(m h ^{o}C);

L - lugimea (înălțimea) peretelui, m;

D – diametrul conductei, m.

7.4 Coeficientul de transfer de căldură al unui perete multistrat plat se calculează conform relației:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_1^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \qquad (7.3)$$

7.5 Coeficientul de transfer de căldură al unui perete multistrat cilindric se calculează conform relației:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot D_1} + \sum_1^n \left(\frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{D_{i+1}}{D_i} \right) + \frac{1}{\alpha_2 \cdot D_2}} \qquad (7.4)$$

unde:

Cuprins

α_1 - coeficienul de transmitere a căldurii pe suprafața interioară a peretelui, kcal/(m^2 h ^{o}C), kcal/(m h ^{o}C);

D_i - diametrul stratului *i* al peretelui cilindric, m;

δ_i - grosimea stratului *i* al peretelui plat, m;

λ_i - coeficientul de conductivitate termică al stratului *i* al peretelui, kca/(m h ^{o}C);

α_2 - coeficienul de transmitere a căldurii pe suprafața exterioară a peretelui, kcal/(m^2 h ^{o}C), kcal/(m h ^{o}C);

7.5 Coeficientul de transmitere a căldurii pe suprafața exterioară a peretelui:

$$\alpha_2 = \alpha_{conv} + \alpha_{rad} \qquad (7.5)$$

α_{conv} - coeficientul de transmitere a căldurii prin convecție, kcal/(m^2 h ^{o}C);

α_{rad} - coeficientul de transmitere a căldurii prin radiație, kcal/(m^2 h ^{o}C).

7.6 Coeficientul de transmitere a căldurii prin convecție α_{conv} se calculează conform formulei:

$$\alpha_{conv} = \frac{Nu \cdot \lambda}{L_{det}} \qquad (7.6)$$

Nu - criteriul Nusselt;

λ - coeficientul de conductivitate termică al mediului ambiant, kca/(m h ^{o}C);

L_{det} - dimensiune determinantă, m.

Pentru obiectele amplasate în interiorul încăperii, criteriul Nusselt se determină conform formulei de transfer de căldură în condiții de convecție naturală:

$$Nu = c \cdot (Gr \cdot \mathrm{Pr}_{m.amb})^n \cdot \left(\frac{\mathrm{Pr}_{m.amb}}{\mathrm{Pr}_{per}} \right)^{0,25} \qquad (7.7)$$

Gr – criteriul Grashoff;

Pr*per* – criteriul Prandtl al aerului la temperatura suprafeței exterioare a peretelui;

c, n – coeficienți constanți, valoarea cărora este admisă în funcție de forma și orientarea peretelui obiectului:

- perete cilindric plat și vertical:

Cuprins

- la $Gr \cdot Pr_{m.amb} < 500$ $c = 1,18$; $n = 0,125$;
- la $500 < Gr \cdot Pr_{m.amb} < 500 < 2 \cdot 10^7$ $c = 0,54$; $n = 0,25$;
- la $Gr \cdot Pr_{m.amb} > 2 \cdot 10^7$ $c = 0,135$; $n = 0,33$;

- perete cilindric orizontal:
  - $c = 0,51$; $n = 0,25$.

Criteriul Grashoff se calculează conform relației:

$$Gr = g \cdot \frac{\beta \cdot \Delta t \cdot L_{det}^3}{\nu^2} \quad (7.8)$$

g = 9,81 m/s² – accelerația gravitațională;

β – coeficient de dilatare volumetrică;

$$\beta = \frac{1}{t_{m.amb} + 273} \quad (7.9)$$

Δt - diferența de temperatură, °C

$$\Delta t = t_{per} - t_{m.amb} \quad (7.10)$$

t_{per} – temperatura la suprafața exterioară a peretelui obiectului, °C;

ν - coeficientul de vîscozitate cinematică a aerului, m²/s.

Dimensiunea determinantă L_{det} se admite în funcție de forma și orientarea peretelui obiectului, luînd în considerare condițiile de transfer de căldură.

Forma și orientarea peretelui	Condițiile transferului de căldură	Dimensiunea determinantă L_{det}
Perete cilindric orizontal	Convecție naturală	diametru
	Convecție forțată	diametru
Perete cilindric vertical	Convecție naturală	înălțime
	Convecție forțată	diametru
Perete plat orizontal	Convecție naturală	lățime
	Convecție forțată	lungime
Perete plat vertical	Convecție naturală	înălțime
	Convecție forțată	lungime

Coeficientul de transmitere prin radiație se estimează confom formulei:

$$\alpha_{rad} = C_n \frac{\left(\frac{t_{per} + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_{m.amb} + 273}{100}\right)^4}{t_{per} - t_{m.amb}} \quad (7.11)$$

unde C_n – coeficientul de radiație al suprafeței exterioare a peretelui, kcal/(m h °C).

Cuprins

Formulele (1) - (11) se aplică pentru a calcula pierderile de căldură ale obiectelor amplasate în încăpere.

Pierderile de căldură în mediul ambiant de la utilajele amplasate în încăperi se admite să se determine conform formulei:

$$\Delta Q_{m.amb} = q_n \cdot F \cdot \frac{t_{\text{int}}^{ob} - t_{m.amb}}{t_{\text{int}}^{ob} - 5} \qquad (7.12)$$

unde:

q_n - norma densității fluxului de căldură, kcal/(m^2 h), prin suprafața izolată a utilajului cu temperaturi pozitive la amplasare în încăpere și numărul de ore de funcționare este mai mare de 5000, trebuie să fie admise în conformitate cu tabelul 4 din CP G.04.05. La alegerea normei densității fluxului de căldură, trebuie de luat în considerare anul de punere în exploatare a obiectului;

t_{int}^{ob} - temperatura medie în interiorul obiectului, ^{o}C;

$t_{m.amb}$ - tmperatura medie a mediului ambiant (în interiorul încăperii punctului termic), ^{o}C;

F - aria suprafeței peretelui, m^2.

Norma densității fluxului de căldură se admite conform tabelelor informative din СниП.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa A

(obligatorie)

Informații generale privind unitățile de măsură ale valorilor fizice aplicate în Metodologie

În conformitate cu practica stabilită în municipalități, măsurarea cantității de căldură în calorii (Gcal), toate formulele și valorile calculate nu sunt prezentate în sistemul internațional de unități, dar aplicabile măsurărilor pierderilor de căldură în kilocalorii pe oră - kcal/h.

În tabelul de mai jos este prezentată relația dintre unitățile valorilor fizice din diferite sisteme de măsurare conform SM SR EN 15316-1.

PUTEREA						
Unitate	1 W	1 MW	1 kcal/h	1 Gcal/h		
1 kW	1	10^{-3}	860	$0,86 \cdot 10^{-3}$		
1 MW	10^{3}	1	$860 \cdot 10^{3}$	0,86		
1 kcal/h	$1,163 \cdot 10^{-3}$	$1,163 \cdot 10^{-6}$	1	10^{-6}		
1 Gcal/h	$1,163 \cdot 10^{3}$	1,163	10^{6}	1		
PRESIUNEA						
Unitate	1 kgf/m^2	1 kgf/cm^2	1 atm	1 Pa	1 bar	
1 kgf/m^2	1	10^{-4}	$1,02 \cdot 10^{-4}$	9,81	$9,81 \cdot 10^{-5}$	
1 kgf/cm^2	10^{4}	1	1	0,981	0,968	
1 atm	10^{4}	1	1	$1,01 \cdot 10^{-5}$	1,01	
1 Pa	0,802	$9,81 \cdot 10^{4}$	$9,87 \cdot 10^{-6}$	1	10^{-5}	
1 bar	$1,02 \cdot 10^{4}$	1,02	0,987	10^{5}	1	
CANTITATEA DE CĂLDURĂ						
Unitate	1 cal	1 kcal	1 Gcal	1 J	1 kJ	1 GJ
1 cal	1	10^{3}	10^{-9}	4,187	$4,187 \cdot 10^{-3}$	$4,187 \cdot 10^{-9}$
1 kcal	10^{3}	1	10^{-6}	$4,187 \cdot 10^{3}$	4,187	$4,187 \cdot 10^{-6}$
1 Gcal	10^{9}	10^{6}	1	$4,187 \cdot 10^{9}$	$4,187 \cdot 10^{-6}$	4,187
1 J	0,239	$0,239 \cdot 10^{-3}$	$0,239 \cdot 10^{-9}$	1	10^{-3}	10^{-9}
1 kJ	$0,239 \cdot 10^{-3}$	0,239	$0,239 \cdot 10^{-6}$	10^{3}	1	10^{-6}
1 GJ	$0,239 \cdot 10^{-9}$	$0,239 \cdot 10^{-6}$	0,239	10^{9}	10	1

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa B
(informativă)

Exemplu de calcul al pierderilor de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă

În calitate de exemplu pentru calculul energiei termice cu scurgeri și a consumului de apă caldă neînregistrat au fost admise datele pentru anul 2013 obținute de la serviciul SCACM al sectorului Botanica din municipiul Chișinău.

1. Date inițiale

1.1 Voluml anual de pierderi și consum neînregistrat de apă caldă - $W^{an}_{pierd+c.n}$ = 80807,93 m^3/an, inclusiv:

a) pierderi prin conductele avariate – W_1 = 2262.97 m^3;

b) pierderi în timpul golirii conductelor (lucrări de reparație) – W_2 = 110,92 m^3;

c) scurgeri latente din SCACM și armătură aferentă rețelei – W_3 = 14071,73 m^3;

d) neînregistrarea contoarelor consumatorilor din cauza sensibilității acestora – W_4 = 47222,18 m^3;

e) pierderi comerciale – W_5 = 17140,13 m^3.

1.2 Volumul anual de apă caldă furnizat în SCACM consumatorilor - G^{an}_{ACM} = 1714013 m^3/an.

1.3 Temperatura medie anuală a apei reci generate în sistemul ACM consumatorilor, conform datelor S.A. "APĂ-CANAL CHIȘINĂU" pentru anul 2013 constituie 12,22 °C.

1.4 Temperatura apei calde în sistemul ACM generată consumatorului (la hotarul nodului de intrare în clădire ale rețelelor ACM) constituie 60 °C.

2 Calculul pierderilor de energie termică

2.1 Cantitatea de energie termică necesară pentru încălzirea apei reci pînă la temperatura corespunzătoare se determină conform formulei:

$$Q^{ACM} = G^{an}_{ar} \rho_t c_t (t_{ac} - t_{m.an.ar}) \ 10^{-6}, \text{ Gcal/an} \qquad \text{(B.1)}$$

unde:

$G^{an}_{ACM} = G^{an}_{ar}$ - volumul anual de apă rece, m^3;

ρ_t - greutatea volumetrică a apei, kg/m^3 la $t_{гв}$;

c_t - capacitatea termică specifică a apei, kcal/(kg °C);

Cuprins

t_{ac} - temperatura apei calde la ieșire din sursa de încălzire a apei, °C;

$t_{m.an.ar}$ - temperatura medie anuală de apă rece, ce parvine în sursa de încălzire a apei, °C.

2.2 Cantitatea de energie termică pierdută în sistemul ACM cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă, se determină conform formulei:

$$Q_{pierd.sc}^{ACM} = \sum_{i=1}^{n} W_{sc.i} \rho_t c_t (t_{ac} - t_{m.an.ar}) \ 10^{-6}, \text{ Gcal/an} \qquad \text{(B.2)}$$

unde:

$\sum_{i=1}^{n} W_{sc.i}$ - suma tuturor tipurilor de pierderi și scurgeri de apă caldă, egal cu:

$$\sum_{i=1}^{n} W_{sc.i} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 =$$

$$= 2262,97 + 110,92 + 14071,73 + 47222,18 + 17140,13 = 80807,93 \text{ m}^3/\text{an}$$

ρ_t - greutatea volumetrică a apei, kg/m^3, se admite egală cu 983,24 kg/m^3 la t_{zb} = 60 °C;

c_t - capacitatea termică specifică a apei, kcal/(kg °C), se admite egal cu 1,0 kcal/(kg °C);

t_{ac} - temperatura apei calde la ieșire din sursa de încălzire a apei – 60 °C;

$t_{m.an.ar}$ - temperatura medie anuală de apă rece, ce parvine în sursa de încălzire a apei – 12,22 °C.

În consecință, pierderile anuale de energie termică cu scurgeri și consum neînregistrat de apă caldă în SCACM din sectorul Botanica va constitui:

$$Q_{pierd.sc}^{ACM} = 80807,93 \text{ x } 983,24 \text{ x } 1 \text{ x } (60 - 12,22) \text{ x } 10^{-6} = 3796,29 \text{ Gcal/an}$$

NOTĂ - Calculul se efectuează în corespundere cu CP G.04.11 partea 1.

Document Normativ în Construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa C
(informativă)

Pierderi de căldură specifice prin conductele ACM

Tabelul 1. Pierderi de căldură specifice prin conductele sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră (conform locului și modului de pozare)

Locul și modul de pozare	Pierderi de căldură ale conductei, kcal/m, cu diametrul convențional, mm						
	15	20	25	32	40	50	70
1	2	3	4	5	6	7	8
Coloana principală tur în foraj sau în canalul de comunicație este izolată	-	-	-	-	17,0 21,8	19,1 24,5	23,4 30,0
Coloană fără uscătoare de prosoape, izolată, cu pozare în cabine sanitare, canal sau în canal de comunicație	9,70 12,8	10,8 14,2	11,9 15,7	13,5 17,8	-	-	-
De asemenea, cu uscătoare de prosoape	-	17,8 23,4	20,7 27,3	25,3 33,3	-	-	-
Canal neizolat cu pozare în cabine sanitare, canal sau canal de comunicație, sau deschis în camera de baie, bucătărie	20,7 27,3	25,5 35,6	30,2 39,8	37,8 49,8	-	-	-
Conducte de distribuție izolate (tur):							
În subsol, în casa scării	13,5 16,6	15,0 13,4	16,5 20,3	18,8 23,1	20,8 25,6	23,4 26,8	26,8 36,2
În podul rece	16,6 19,7	18,5 21,9	20,3 24,1	23,2 27,5	25,6 30,4	28,8 34,2	35,2 41,8
În podul cald	11,6 14,7	13,0 16,5	14,3 18,1	16,3 20,6	17,9 22,7	20,2 25,6	24,6 31,2
Conducte de circulație izolate:							
În subsol, în casa scării	10,9 14,0	12,1 15,6	13,3 17,1	15,1 19,4	16,7 21,5	18,8 24,2	23,0 29,6
În podul rece	9,0 12,0	10,0 13,4	11,0 14,8	12,6 16,9	13,8 18,6	15,6 21,0	19,1 25,7
În podul cald	14,0 17,1	15,6 19,1	17,1 20,9	19,4 23,7	21,5 23,7	24,2 29,6	29,6 36,2
Conducte de circulație neizolate							
În apartamente	20,0 26,9	24,6 33,1	29,2 39,3	36,6 49,2	43,0 57,8	52,0 69,9	72,0 96,8
În casa scării	23,5 30,4	28,9 37,4	34,2 44,2	42,8 55,4	50,3 65,1	60,8 78,7	84,5 109,4
Coloane de circulație în redanul cabinei sanitare sau camerei de baie:							
Izolate		9,4 12,9	10,3 14,1	11,7 16,0	12,9 17,7	14,6 20,0	17,8 24,4
Neizolate		23,0 31,5	27,1 31,5	34,0 46,6	40,0 54,8	48,3 66,2	67,2 92,1

NOTĂ - La numărător - pierderile specifice de căldură ale conductelor sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră fără prize de apă directe în sistemele de alimentare cu energie termică, la numitor - cu priză de apă directă.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Tabelul 2. Pierderi de căldură specifice prin conductele sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră (conform diferenței de temperatură)

Diferența de temperatură, °C	Pierderile de căldură ale conductei, kcal/h m, cu diametrul convențional, mm											
	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
30	22,0	28,0	35,0	44,0	48,0	54,0	68,0	80,0	97,0	119,0	143,0	173,0
32	23,0	30,0	37,0	47,0	50,0	58,0	73,0	85,0	103,0	127,0	152,0	185,0
34	25,0	32,0	39,0	50,0	53,0	61,0	77,0	91,0	110,0	135,0	162,0	196,0
36	26,0	33,0	42,0	53,0	56,0	65,0	82,0	95,0	116,0	143,0	171,0	208,0
38	28,0	35,0	44,0	56,0	60,0	68,0	86,0	102,0	123,0	151,0	181,0	219,0
40	29,0	37,0	46,0	59,0	63,0	72,0	91,0	107,0	129,0	159,0	190,0	231,0
42	31,0	39,0	49,0	63,0	67,0	76,0	97,0	114,0	137,0	169,0	202,0	242,0
44	33,0	42,0	52,0	66,0	71,0	81,0	103,0	121,0	145,0	179,0	214,0	254,0
46	34,0	44,0	54,0	70,0	75,0	85,0	108,0	127,0	154,0	189,0	226,0	265,0
48	36,0	46,0	57,0	73,0	79,0	90,0	114,0	134,0	162,0	199,0	238,0	277,0
50	38,0	48,0	60,0	77,0	83,0	94,0	120,0	140,0	170,0	209,0	250,0	288,0
52	40,0	51,0	63,0	81,0	87,0	99,0	126,0	147,0	179,0	220,0	263,0	300,0
54	42,0	53,0	66,0	85,0	91,0	104,0	132,0	155,0	188,0	230,0	276,0	312,0
56	44,0	56,0	70,0	88,0	95,0	108,0	139,0	162,0	197,0	241,0	289,0	323,0
58	46,0	58,0	73,0	92,0	99,0	113,0	145,0	170,0	206,0	252,0	302,0	335,0
60	48,0	61,0	76,0	96,0	104,0	113,0	151,0	177,0	215,0	263,0	315,0	347,0

NOTĂ - La diferența de temperature a apei calde, ce diferă de la valorile reduse ale acesteia, pierderile specifice de căldură trebuie determinate prin interpolare.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa D
(informativă)

Calculul cantității specifice de energie termică necesară pentru încălzirea 1 m³ de apă rece

Dacă toate apartamentele sunt dotate cu apometre individuale de apă caldă – atunci în acest caz, consumul general de căldură și de apă rece pentru ACM se distribuie între apartamente proporțional cu citirea datelor apometrelor individuale.

Cantitatea de energie termică necesară pentru încălzirea 1 m³ de apă rece fără a lua în considerare pierderile de energie termică prin conductele sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră și cheltuielile pentru încălzirea camerelor de baie, în cazul dacă încălzirea se realizează de la sistemul de alimentare cu apă caldă menajeră, se determină după cum urmează:

$$q_{\text{încălz.}} = \gamma \cdot c \cdot (t_h - t_c) \cdot (1 + K_{PT}) \cdot 10^{-6} \qquad \text{(D.1)}$$

unde:

γ – greutatea volumetrică a apei, kgf/m³; valoarea greutății volumetrice a apei se admite în dependență de temperatura la care este efectuată încălzirea apei cu scopul prestării serviciului privind alimentarea cu apă caldă menajeră și se acceptă egală cu:

- 983,24 kgf/m³ la t_h = 60 °C;
- 985,73 kgf/m³ la temperatura t_h = 55 °C;
- 988,07 kgf/m³ la temperatura t_h = 55 °C;

c – capacitatea termică specifică a apei, kcal/(kgf·°C), se admite egală cu 1,0 kcal/(kgf·°C);

t_h – temperatura medie a apei calde în punctele de priză, °C;

t_c – temperatura medie a apei reci în rețeaua de apeduct, °C;

K_{PT} – coeficient, ce ia în considerare pierderile de căldură ale conductelor sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră și cheltuielile de energie termică pentru încălzirea camerelor de baie.

10^{-6} – conversia unităților de măsură, *kcal/Gcal*.

Valorile coeficientului K_{PT}, ce ia în considerare pierderile de căldură prin conductele sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră și cheltuielile de energie termică pentru încălzirea camerelor de baie, se determină conform Tabelului D.1.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Tabelul D.1

Sistemul de alimentare cu apă caldă menajeră	Coeficient K_{PT}, ce ia în considerare pierderile de căldură ale conductelor sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră [1]	
	Cu rețea externă de alimentare cu apă caldă menajeră	Fără rețea externă de alimentare cu apă caldă menajeră
cu coloane izolate		
cu uscătoare de prosoape	0,25	0,2
fără uscătoare de prosoape	0,15	0,1
cu coloane neizolate		
cu uscătoare de prosoape	0,35	0,3
fără uscătoare de prosoape	0,25	0,2

[1] Cota parte a pierderilor de energie termică în rețelele termice externe de alimentare cu apă caldă menajeră este estimată în mărime de 5% de la sarcina termică medie orară privind alimentarea cu apă caldă menajeră a consumatorului.

Temperatura medie a apei reci din rețeaua de apeduct, *t*, C, se admite conform datelor stației locale de meteorologie; în absența unor date fiabile, temperatura medie se determină conform formulei:

$$t_c = \frac{t_c^{înc} n^{înc} + t_c^{tranz} \left(n - n^{rep} - n^{înc} \right)}{n - n^{rep}} \qquad (D.2)$$

unde:

$t_c^{înc}$ - temperatura apei reci în rețeaua de apeduct în perioada de încălzire, se admite egală cu 5 °C;

t_c^{tranz} - temperatura apei reci în rețeaua de apeduct în perioada de tranziție, se admite egală cu 15 °C;

n – numărl de zile într-un an (se admite egal cu 365 sau 366), zile;

$n^{înc}$ - durata perioadei de încălzire, zile;

n^{rep} - durata perioadei de reparații în sistemul de alimentare cu căldură (întreruperea funcționării sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră), zile.

În tabelul D.2 sunt prezentate rezultatele calculului cantității specifice de energie termică $q_{încălz}$. Pentru încălzirea apei reci pînă la temperatura de 55 °C, precum și temperaturile apei reci de 2 - 20 °C fără a lua în considerare pierderile de căldură și cheltuielile de energie termică pentru încălzirea camerelor de baie.

Ministerul Economiei și Infrastructurii
Documente Normative în Construcții

Cuprins

Tabelul D.2 – Cantitatea specifică de energie termică pentru încălzirea apei reci

Temperatura apei reci, °C	Cantitatea specifică de energie termică, $q_{încălz}$ Gcal/m^3, la temperatura de încălzire	
	sistemul de alimentare cu căldură	
	închis	
	50 °C	55 °C
2	0,04743	0,05224
3	0,04644	0,05126
4	0,04545	0,05027
5	0,04446	0,04929
6	0,04348	0,04830
7	0,04249	0,04732
8	0,04150	0,04633
9	0,04050	0,04534
10	0,03952	0,04436
11	0,03853	0,04337
12	0,03755	0,04239
13	0,03656	0,04140
14	0,03557	0,040415
15	0,03458	0,03943
16	0,03359	0,03844
17	0,03261	0,03746
18	0,03162	0,03647
19	0,03063	0,03549
20	0,02964	0,03450

În absența dispozitivelor de măsurare a temperaturii de apă caldă, valoarea cantității specifice de energie termică pentru încălzirea 1 m^3 de apă rece pînă la temperatura necesară cu scopul prestării serviciilor comunale de apă caldă menajeră poate fi admisă **0,055 Gcal/m^3**.

Valorile recomandate sunt calculate pe baza datelor acceptate în conformitate cu documentația tehnică normativă și fără a lua în considerare pierderile de energie termică din conductele sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră și cheltuielile pentru încălzirea camerelor de baie în cazul, dacă uscătorul de prosoape este racordat la sistemul de alimentare cu apă caldă menajeră.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa E
(informativă)

Regula de bază privind alegerea grosimii ”critice” a stratului termoizolant

Reducerea pierderilor de căldură este asigurată cu condiția că rezistența termică R_{iz} a conductei izolate să fie mai mare decât cea neizolată $R_{n/iz}$, adică, trebuie să se satisfacă inegalitatea

$$R_{iz} > R_{n/iz} \text{ sau } \Delta R > 0$$

Substituind în inegalitate ($\Delta R > 0$) și rezolvînd-o în raport cu valorile λ_{iz}, d_2 și α_2 obținem:

$$\lambda_{iz} < \alpha_2 \frac{d_2}{2}$$

Dacă coeficientul de conductivitate termică a izolației aplicate $\lambda_{из}$ satisface inegalitatea, atunci materialul este ales corect și izolația este rentabilă.

Dacă condiția nu este îndeplinită și este ales materialul termoizolant cu $\lambda_{iz} > \alpha_2 \frac{d_2}{2}$, atunci când este aplicat pe conducte, pierderile de căldură nu se vor reduce, dar dimpotrivă, se vor majora.

În cazul alegerii incorecte a materialului izolant cu λ_{iz}^*, atunci cele mai mari pierderi de căldură au loc când diametrul ”critic” al izolației este:

$$d_{3cr} = d_{iz}^* = d_{cr} = \frac{2\lambda_{iz}^*}{\alpha_2}$$

Diametrul "critic" al izolației termice d_{iz}^* trebuie să fie cât mai mic posibil și, prin urmare, în calitate de material termoizolant trebuie utilizat materialul cu cea mai mică valoare a coeficientului de conductivitate termică λ_{iz}.

Cu toate acestea, izolația termică cu o valoare scăzută a coeficientului de conductivitate termică are de obicei, un cost ridicat. De aceea, pentru reducerea transferului de căldură prin construcție adesea se aplică izolație mai puțin eficientă și ieftină, dar calitatea acesteia se compensează prin creșterea grosimii stratului δ_{iz}. Aceasta este neeconomică, deoarece la o grosime determinată a stratului ieftin și cu eficiență redusă a izolației termice se va atinge maximum, și numai la o grosime a stratului izolant mai mare va începe să scadă treptat. Izolația conductei cu un astfel de material trebuie considerat nerentabil, dar izolația cu un strat mai gros este absurdă.

Dacă diametrul țevii goale d_2 va fi mai mic decît "grosimea critică a stratului" d_{cr} al izolației respective, atunci astfel de izolație este nerentabilă.

Dacă diametrul țevii goale d_2 va fi egal sau mai mare decît "grosimea critică a stratului" d_{cr} al izolației respective, atunci astfel de izolație este rentabilă.

Mai mult, cu cât este mai mare diametrul țevii d_2, cu atât mai multe materiale termoizolante vor fi rentabile pentru aceasta.

Și invers, pentru țevile cu diametru mic este mai dificil să se găsească o izolație rentabilă.

eDOC Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Țevile cu diametre foarte mici, care furnizează căldură la un aer liniștit (cu convecție naturală), este mai bine să nu să se izoleze.

Una și aceeași izolație termică poate fi rentabilă pentru conductele cu diametrul d_2 și a se dovedi complet nerentabilă pentru țevile cu diametru mai mic d_2^*. Prin urmare, pentru calcule este întotdeauna necesar să se compare d_2 și d_{cr}.

Întregul asortiment de țevi neizolate cu un diametru de pînă la 0,05 m și aplicarea izolației propuse cu un coeficient de conductivitate termică λ_{iz} = 0,2 W/(m K) nu vor fi rentabile.

În plus, cele mai mari pierderi de căldură ale unor astfel de țevi izolate (cu un diametru de pînă la 0,05 m) are loc la valoarea diametrului exterior al izolației d_{3cr} = 0,05 м.

Dacă diametrul d_2 al țevilor neizolate utilizate va fi egal sau mai mare decît grosimea critică a stratului d_{cr} = 0,05 м, atunci izolația propusă cu λ_{iz} = 0,2 W/(m K) va fi întotdeauna rentabilă pentru orice grosime a stratului izolant.

Grosimea izolației termice rentabile δ_{iz} trebuie să fie determinată conform formulelor de transfer de căldură staționar pentru un sistem cilindric, reieșind de la temperatura necesară sau admisibilă pe stratul suprafeței exterioare a izolației.

În sistemul ACM această temperatură este determinată din cerințele tehnicii de securitate.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa F
(informativă)

Calculul pierderilor de energie termică a conductelor sistemului existent ACM

<u>În cazul existenței informației inițiale</u>

Pentru sistemele existente ACM, pierderile de energie termică a conductelor pot fi determinate conform formulei:

$$Q_{p.c} = \sum K_i d_i l_i \left[\frac{(t_{in} - t_{sf})}{2} - t_{m.amb} \right]$$

unde:

K_i – coeficientul de transfer de căldură al unei secțiuni de conductă neizolată, kcal/(m²·h·°C), [kJ/(m²·h·°C)]; poate fi admis K_i=10 kcal/(m²·h·°C) = 41,87 kJ/(m²·h·°C);

d_i și l_i – diametrul țevii în secțiune și lungimea acestuia, m;

t_{in} și t_{sf} – temperatura apei calde la începutul și la sfârșitul secțiunii de calcul a țevii,°C;

$t_{m.amb}$ – temperatura mediului ambiant, °C; se admite conform modului de pozare al țevilor:

- în brazde, canale verticale, canale de comunicații ale cabinilor sanitare $t_{m.amb}$ =23 °C;
- în camerele de baie $t_{m.amb}$ =25 °C;
- în bucătării și toalete $t_{m.amb}$ =21 °C;
- în casa scării $t_{m.amb}$ =16 °C;
- în canale cu pozare subterană a rețelei externe de alimentare cu apă caldă menajeră $t_{m.amb}$ = $t_{al.c}$;
- în tuneluri $t_{m.amb}$ = 40 °C;
- în subsoluri neîncălzite $t_{m.amb}$ =5 °C;
- în poduri $t_{m.amb}$ = 9 °C (la temperatura medie a aerului exterior a celei mai reci luni a perioadei de încălzire t_e = - 3,5 °C);

η - randamentul izolației termice al conductelor; se admite pentru conductele cu diametru de pînă la 32 mm, η = 0,6; 40 – 70 mm, η = 0,74, 80 – 200 mm, η = 0,81.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Tabelul 1. Pierderi de căldură specifice ale conductelor sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră (conform locului și modului de pozare)

Locul și modul de pozare	Pierderi de căldură ale conductei cu diametrul D_y, kcal/(h·m) (kJ/(h·m)						
1	2	3	4	5	6	7	8
Conducta D_y, mm	15	20	25	32	40	50	70
Coloana principală tur în foraj sau în canalul de comunicație este izolată	-	-	-	-	17,0 (71,2) 21,8 (91,3)	19,1 (78,0) 24,5 (102,6)	23,4 (98,0) 30,0 (125,6)
Coloană fără uscătoare de prosoape, izolat, în canalul cabinei sanitare, brazdă sau canalul de comunicație	9,7 (40,6) 12,8 (53,6)	10,8 (45,2) 14,2 (59,5)	11,9 (49,8) 15,7 (65,7)	13,5 (56,5) 17,8 (74,5)	-	-	-
De asemenea, cu uscătoare de prosoape	-	17,8 (74,5) 23,4 (98,0)	20,7 (86,7) 27,3 (114,3)	25,3 (105,9) 33,3 (139,4)	-	-	-
Canal neizolat cu pozare în cabine sanitare, brazdă sau canal de comunicație, sau deschis în camera de baie, bucătărie	20,7 (86,7) 27,3 (114,3)	25,5 (106,8) 35,6 (149,1)	30,2 (126,4) 39,8 (166,6)	37,8 (158,3) 49,8 (208,5)	-	-	-
Conducte de distribuție izolate (tur):							
În subsol, în casa scării	13,5 (56,5) 16,6 (69,5)	15,0 (62,8) 13,4 (56,1)	16,5 (69,1) 20,3 (85,0)	18,8 (78,7) 23,1 (96,7)	20,8 (87,1) 25,6 (107,2)	23,4 (98,0) 26,8 (112,2)	26,8 (112,2) 36,2 (151,6)
În podul rece	16,6 (69,5) 19,7 (82,5)	18,5 (77,5) 21,9 (91,7)	20,3 (83,0) 24,1 (100,9)	23,2 (97,1) 27,5 (115,1)	23,6 (107,2) 30,4 (127,3)	28,8 (120,6) 34,2 (143,2)	35,2 (147,4) 41,8 (175,0)
În podul cald	11,6 (48,4) 14,7 (61,5)	13,0 (54,4) 16,5 (69,1)	14,3 (59,9) 18,1 (75,8)	16,3 (68,2) 20,6 (86,2)	17,9 (74,9) 22,7 (95,0)	20,2 (84,6) 25,6 (107,2)	24,6 (103,0) 31,2 (130,6)
Conducte de circulație izolate:							
În subsol, în casa scării	10,9 (45,6) 14,0 (58,6)	12,1 (50,7) 15,6 (65,3)	13,3 (55,7) 17,1 (71,6)	15,1 (63,2) 19,4 (81,2)	16,7 (70,0) 21,5 (90,0)	18,8 (78,7) 24,2 (101,3)	23,0 (96,3) 29,6 (123,9)
În podul rece	9,0 (37,7) 12,0 (50,2)	10,0 (41,9) 13,4 (56,1)	11,0 (46,1) 14,8 (62,0)	12,6 (52,8) 16,9 (70,8)	13,8 (57,8) 18,6 (77,9)	15,6 (65,3) 21,0 (87,9)	19,1 (80,0) 25,7 (107,6)
În podul cald	14,0 (58,6) 17,1 (71,6)	15,6 (63,3) 19,1 (80,0)	17,1 (71,6) 20,9 (87,5)	19,4 (81,2) 23,7 (99,2)	21,5 (90,0) 23,7 (99,2)	24,2 (101,3) 29,6 (123,9)	29,6 (123,9) 36,2 (151,6)
Conducte de circulație izolate:							
În subsol, în casa scării	20,0 (83,7) 26,9 (112,6)	24,6 (103,0) 33,1 (138,6)	29,2 (22,3) 39,3 (164,5)	36,6 (153,2) 49,2 (206,0)	43,0 (180,0) 57,8 (242,0)	52,0 (217,7) 69,9 (292,7)	72,0 (301,5) 96,8 (405,3)
În podul rece	23,5 (98,4) 30,4 (127,3)	28,9 (2l,0) 37,4 (156,6)	34,2 (143,2) 44,2 (185,1)	42,8 (179,2) 55,4 (232,0)	50,3 (210,6) 65,1 (272,6)	60,8 (254,6) 78,7 (329,5)	84,5 (353,8) 109,4 (458,1)
Coloane de circulație în redanul cabinei sanitare sau camerei de baie:							
Izolate		9,4 (39,4) 12,9 (54,0)	10,3 (43,1) 14,1 (59,0)	11,7 (49,0) 16,0 (67,0)	12,9 (54,0) 17,7 (74,1)	14,6 (61,1) 20,0 (83,7)	17,8 (74,5) 24,4 (101,2)
Neizolate		23,0 (96,3) 31,5 (31,9)	27,1 (113,5) 31,5 (131,9)	34,0 (142,4) 46,6 (195,1)	40,0 (167,5) 54,8 (229,4)	48,3 (202,2) 66,2 (277,2)	67,2 (281,4) 92,1 (385,6)

NOTĂ - La numărător - pierderile specifice de căldură ale conductelor sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră fără prize de apă directe în sistemele de alimentare cu energie termică, la numitor - cu prize de apă directă.

eDOC Documente normative pentru construcții Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Tabelul 2. Pierderi de căldură specifice prin conductele sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră (conform diferenței de temperatură)

Diferența de temperatură, °C	Pierderi de căldură ale conductei, kcal/(h·m) (kJ/(h·m), cu diametrul convențional, mm											
D_y, mm	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200
30	22,0 (92,1)	28,0 (117,2)	35,0 (146,5)	44,0 (184,2)	48,0 (201,0)	54,0 (226,1)	68,0 (284,7)	80,0 (335,0)	97,0 (406,1)	119,0 (498,3)	143,0 (598,7)	173,0 (724,4)
32	23,0 (96,3)	30,0 (125,6)	37,0 (154,9)	47,0 (196,8)	50,0 (209,4)	58,0 (242,8)	73,3 (305,7)	85,0 (355,9)	103,0 (431,3)	127,0 (531,7)	152,0 (636,4)	185,0 (774,6)
34	25,0 (104,7)	32,0 (134,0)	39,0 (163,3)	50,0 (209,4)	53,0 (211,9)	61,0 (255,4)	77,0 (322,4)	91,0 (381,0)	110,0 (460,6)	135,0 (565,2)	162,0 (678,3)	196,0 (820,7)
36	26,0 (108,9)	33,0 (138,2)	42,0 (175,9)	53,0 (221,9)	56,0 (234,5)	65,0 (272,2)	82,0 (343,3)	95,0 (397,8)	116,0 (485,7)	143,0 (598,7)	171,0 (716,0)	208,0 (870,5)
38	28,0 (117,2)	35,0 (146,5)	44,0 (184,2)	56,0 (234,5)	60,0 (251,2)	68,0 (284,7)	86,0 (360,1)	102,0 (427,1)	123,0 (515,0)	151,0 (632,2)	181,0 (757,8)	219,0 (916,9)
40	29,0 (121,4)	37,0 (154,9)	46,0 (192,6)	59,0 (247,0)	63,0 (263,8)	72,0 (301,5)	91,0 (381,0)	107,0 (448,0)	129,0 (540,11)	159,0 (665,7)	190,0 (795,5)	231,0 (967,2)
42	31,0 (129,8)	39,0 (163,3)	49,0 (205,2)	63,0 (263,8)	67,0 (280,5)	76,0 (318,2)	97,0 (406,1)	114,0 (477,3)	137,0 (573,6)	169,0 (707,6)	202,0 (845,8)	242,0 (1013,3)
44	33,0 (138,2)	42,0 (175,9)	52,0 (217,7)	66,0 (276,3)	71,0 (297,3)	81,0 (339,1)	103,0 (431,3)	121,0 (506,6)	145,0 (607,1)	179,0 (749,5)	214,0 (896,0)	254,0 (1063,5)
46	34,0 (142,4)	44,0 (184,2)	54,0 (226,1)	70,0 (293,1)	75,0 (314,0)	85,0 (355,9)	108,0 (452,2)	127,0 (531,7)	154,0 (644,8)	189,0 (791,3)	226,0 (946,3)	265,0 (1109,6)
48	36,0 (150,7)	46,0 (192,6)	57,0 (238,7)	73,0 (305,6)	79,0 (330,8)	90,0 (376,8)	114,0 (477,3)	134,0 (561,1)	162,0 (678,3)	199,0 (833,2)	238,0 (996,5)	277,0 (1159,8)
50	38,0 (159,1)	48,1 (201,0)	60,0 (251,2)	77,0 (322,4)	83,0 (347,5)	94,0 (393,6)	110,0 (502.4)	140,0 (586,2)	170,0 (711,8)	209,0 (875,1)	250,0 (1046,8)	288,0 (1205,9)
52	40,0 (167,5)	51,0 (213,5)	63,0 (263,8)	81,0 (339,1)	87,0 (364,3)	99,0 (414,5)	126,0 (527,6)	147,0 (615,5)	179,0 (749,5)	220,0 (921,1)	263,0 (1101,2)	300,0 (1256,1)
54	42,0 (175,9)	53,0 (221,9)	66,0 (276,3)	85,0 (355,9)	91,0 (381,0)	104,0 (435,4)	132,0 (552,7)	155,0 (649,0)	188,0 (787,2)	230,0 (963,0)	276,0 (1155,0)	312,0 (1306,3)
56	44,0 (184,2)	56,0 (234,5)	70,0 (293,1)	88,0 (368,5)	95,0 (397,8)	108,0 (452,2)	139,0 (582,0)	162,0 (678,3)	197,0 (824,8)	241,0 (1009,1)	289,0 (1210,0)	323,0 (1352,4)
58	46,0 (192,6)	58,0 (242,8)	73,0 (305,6)	92,0 (385,2)	99,0 (414,5)	113,0 (473,1)	145,0 (607,1)	170,0 (711,8)	206,0 (862,5)	252,0 (1055,1)	302,0 (1264,5)	335,0 (1402,6)
60	48,0 (201,0)	61,0 (255,4)	76,0 (318,2)	96,0 (402,0)	104,0 (435,4)	113,0 (473,1)	151,0 (632,2)	177,0 (741,1)	215,0 (900,2)	263,0 (1101,2)	315,0 (1318,9)	347,0 (1452,9)

NOTĂ - La diferența de temperature a apei calde, ce diferă de la valorile reduse ale acesteia, pierderile specifice de căldură trebuie determinate prin interpolare.

<u>În cazul absenței informației inițiale</u>

În cazul absenței informației inițiale necesare pentru calculul pierderilor de căldură ale conductelor ACM, pierderile de căldură, Gcal/h (GJ/h), pot fi determinate utilizând un coeficient special $K_{m.n}$, ce ia în considerare pierderile termice ale acestor conducte, conform relației:

$$Q_{p.c} = Q_{c.m} K_{p.t}$$

Fluxul de căldură a ACM, luând în considerare pierderile de căldură, poate fi determinat din expresia:

$$Q_c = Q_{c.m} (1 + K_{p.t})$$

Sarcina termică medie orară ACM a consumatorului de energie termică Q_{hm}, Gcal/h, în perioada de încălzire se determină conform formulei:

$$Q_{hm} = \frac{aN(55 - t_c)10^{-6}}{T} Q_{p.c}$$

unde:

Cuprins

a – norma consumului de apă ACM a abonatului, litru/unitate măsurare în zi; trebuie să fie aprobată de către administrația locală; în absența unor norme aprobate, se admite în conformitate cu tabelul anexei C (obligatorie) din NCM G.03.03;

N – numărul de unități de măsură, raportate la zile, - numărul de locuitori, studenți din instituțiile de învățământ, etc.;

t_c – temperatura apei de apeduct în perioada de încălzire, °C; în absența unor informații fiabile se admite t_c = 5 °C;

T – durata de funcționare a sistemului ACM a abonatului în zi, h;

$Q_{p.c}$ – pierderi de căldură în sistemul local ACM, în conductele tur și de circulație ale rețelei externe ACM, Gcal/h.

Sarcina termică medie orară privind alimentarea cu apă caldă menajeră în perioada de tranziție, Gcal, poate fi determinat din relația:

$$Q_{hs} = Q_{hm} \beta \frac{t_{hs} - t_{cs}}{t_h - t_c}$$

unde:

Q_{hm} – sarcina termică medie orară privind alimentarea cu apă caldă menajeră în perioada deîncălzire, Gcal/h;

β - coeficient,ce ia în considerare scăderea sarcinii medii orare privind alimentarea cu apă caldă menajeră în perioada de tranziție în comparație cu sarcina în perioada de încălzire; dacă valoarea β nu este aprobată de către organelle de administrație locală, β se admite egal cu 0,8 analogic pentru sectorul communal locativ al orașelor din partea centrală a Rusiei, 1,2 - 1,5 - pentru stațiuni de odihnă, orașele și localitățile sudice, pentru întreprinderi - 1,0;

t_{hs}, t_h – temperatura apei calde în perioada de tranziție și de încălzire, °C;

t_{cs}, t_c – temperatura apei de apeduct în perioada de tranziție și de încălzire, °C; în absența informației fiabile se admite t_{cs} = 15 °C, t_c = 5 °C.

Pentru a determina valorile coeficientului $K_{p.t}$ poate fi utilizat tabelul 3.

Tabelul 3. Coeficient, ce ia în considerare pierderile de căldură ale conductelor sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră

Sistemul de alimentare cu apă caldă menajeră	Coeficient, ce ia în considerare pierderile de căldură ale conductelor sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră, $K_{p.t}$	
	cu rețea externă de alimentare cu apă caldă menajeră	fără rețea externă de alimentare cu apă caldă menajeră
cu coloane izolate		
cu uscătoare de prosoape	0,25	0,2
fără uscătoare de prosoape	0,15	0,1
cu coloane neizolate		
cu uscătoare de prosoape	0,35	0,3
fără uscătoare de prosoape	0,25	0,2

Cuprins

Anexa G
(obligatorie)

Procedura de determinare a pierderilor de energie termică prin conductele neizolate amplasate orizontal

G.1 Introducere

Determinarea pierderilor de căldură ale conductelor izolate trebuie efectuate în conformitate cu metodologiile prezentate în documentele normative în vigoare: NCM G.04.08, [3], [4], [5], [6].

Exploatarea conductelor rețelei interne a sistemului ACM fără izolație termică reprezintă una din măsurile tehnice de menținere a temperaturii pozitive în subsolurile clădirilor rezidențiale, cu scopul de a preveni înghețarea conductelor de apă, canalizare și a conductelor tehnologice pozate în subsoluri sau care trec prin acestea.

Pierderile de căldură prin conductele rețelei interne ACM în timpul perioadei de încălzire prezintă emisii de căldură pozitive, deoarece această căldură este furnizată pentru încălzirea încăperilor din subsol.

Prin urmare, la compilarea bilanțului termic al unei clădiri rezidențiale pentru perioada de încălzire, pierderile de căldură datorate părții interne a sistemului ACM este necesar să fie incluse în consumul de căldură pentru încălzirea clădirii.

În timpul verii, pierderile de căldură generate de conductele rețelei interne ACM prezintă emisii negative de căldură. Aceste pierderi sunt incluse în pierderile totale de căldură a întregului sistem de ACM a clădirii rezidențiale.

În prezenta anexă este prezentată "procedura" de calcul a pierderilor de căldură prin conductele neizolate ACM. Se bazează pe cele mai generale dependențe teoretice conform transferului de căldură al conductei pozate orizontal, care sunt reflectate în literatura normativă, științifică și informativă.

În prezenta ”procedură” nu se calculează pierderile de energie termică, ce au legătură cu scurgeri.

În conformitate cu practica stabilită în municipii, măsurarea cantității de căldură în calorii (Gcal), toate formulele și valorile de calcul nu sunt prezentate în sistemul internațional de unități, dar cu referire la măsurarea pierderilor de căldură în kcal/h.

Prezenta procedură permite determinarea pierderilor de energie termică prin conducte neizolate pozate orizontal în aer liber, în subsolurile și în încăperile clădirilor.

Calculele referitoare privind influența reciprocă a două secțiuni paralele adiacente ale conductelor neizolate nu sunt luate în considerare în această procedură din următoarele motive:

- creșterea nerațională a complexității formulelor și calculelor;
- pe baza unor considerente practice, ca urmare a faptului că, în marea majoritate a cazurilor, neizolate, de regulă, prezintă secțiuni separate ale conductei tur (circulație) în rezultatul efectuării oricăror reparații.

G.2 Formule de calcul principale

Conducta rețelei ACM prezintă, de regulă, o țeavă încălzită amplasată orizontal, suflată de vânt sau situată în aer liniștit. Prin urmare, transmiterea căldurii al unei astfel de conducte poate fi determinat conform dependențelor cunoscute utilizând coeficientul de transfer de căldură prin peretele țevii:

$$Q = \frac{F_e (t_e - t_{aer})}{K} \qquad (G.1)$$

Cuprins

$$K = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_m}{\lambda_m} + \frac{1}{\alpha_w} \right)} \quad (G.2)$$

unde:

Q – fluxul de căldură de la conductă, kcal/h;

a_e – coeficient de transmitere a căldurii pe suprafața exterioară a conductei, kcal/(h m^2 °C);

F_e – aria suprafeței exterioare a conductei, m^2;

t_e – temperatura suprafeței exterioare a conductei, °C;

t_{aer} – temperatura aerului exterior, °C.

K – coeficient de transfer de căldură prin peretele conductei, kcal/(h m^2 °C);

δ_m – grosimea peretelui țevii din metal, m;

λ_m – conductivitatea termică a materialului peretelui țevii, kcal/(h m °C);

α_w – coeficient de transmitere a căldurii pe suprafața interioară a conductei, kcal/(h m^2 °C).

Temperaturile de calcul trebuie considerate temperaturile medii pentru perioada examinată. Astfel, temperatura pe suprafața conductei poate fi admisă egală cu temperatura apei calde din conductă, deoarece rezistența termică a peretelui țevii δ_m/λ_m și rezistența de transmitere a căldurii pe suprafața interioară $1/\alpha_w$ pentru o țeavă curată este de multe ori mai mică decît rezistența de transmitere pe suprafața exterioară $1/\alpha_e$.

Aria suprafeței exterioare a conductei se determină de lungimea și de diametrul conductei:

$$F_e = \pi D_e L \quad (G.3)$$

unde:

F_e – aria suprafeței exterioare a conductei, m^2;

D_e – diametrul exterior al conductei, m;

L – lungimea conductei, m.

Având în vedere cele de mai sus, expresia (G.1) poate fi transformată sub forma:

$$Q = \alpha_e \pi D_e L (t_e - t_{aer}) \quad (G.4)$$

Unul din cei mai importanți factori în calculul pierderilor de căldură prezintă determinarea corectă a coeficienților de transmitere a căldurii la suprafața exterioară a conductei.

Coeficientul total de transmitere a căldurii se determină ca suma coeficienților de transmitere convectivă și de căldură radiantă:

$$\alpha_e = \alpha_{conv} + \alpha_{rad} \quad (G.5)$$

Cuprins

Coeficientul de transmitere a căldurii prin convecție depinde de viteza aerului și de direcția fluxului în raport cu axa conductei, diametrul conductei, caracteristicile termofizice ale aerului.

În caz general, expresia pentru determinarea coeficientului de transmitere a căldurii pe suprafața exterioară a conductei cu suflare transversală a fluxului de aer va fi:

a) în regim laminar de mișcare a aerului (criteriul Reynolds Re este mai mic de 1000)

$$\alpha_{conv} = \frac{0,43\beta_{\varphi}\,\mathrm{Re}^{0,5}\,\lambda_{aer}}{D_e} \qquad (G.6)$$

b) în regimul tranzitoriu și turbulent de mișcare a aerului (criteriul Reynolds Re este egal sau mai mare de 1000)

$$\alpha_{conv} = \frac{0,216\beta_{\varphi}\,\mathrm{Re}^{0,6}\,\lambda_{aer}}{D_e} \qquad (G.7)$$

unde:

Re – criteriul Reynolds, calculat conform diametrului exterior al conductei și vitezei de mișcare a aerului, determinată cu luare în considerare a înălțimii de pozare a conductei deasupra solului și de caracterul reliefului localității.

λ_{aer} – coeficientul de conductivitate termică a aerului, kcal/(h m °C);

β_{φ} – coeficient de corecție, ce ia în considerare direcția fluxului de aer în raport cu axa conductei, este permisă o valoare medie egală cu 0,821.

$$\mathrm{Re} = \frac{\upsilon\beta_u D_e}{\nu_{aer}} \qquad (G.8)$$

unde:

v – viteza de calcul privind mișcarea aerului, m/s;

β_u – coeficient de corecție, ce ia în considerare înălțimea de amplasare a conductei deasupra suprafeței pământului. Pentru încăperi β_u se admite β_u = 1;

υ_{aer} - coeficientul de vîscozitate cinematică a aerului, în funcție de temperatura aerului exterior, m²/s.

Valorile vitezei de mișcare a aerului în încăperi se admit în conformitate cu [7] ”Parametrii microclimatului în încăperi”.

Se admite să se accepte valoarea medie a vitezei de mișcare a aerului din încăperi egală cu 0,2 m/s.

Coeficientul de transmitere de căldură radiantă depinde de temperatura aerului și de temperatura de suprafață a conductei, precum și de gradul de negru al suprafeței conductei, ε_n.

$$\alpha_{rad} = \varepsilon_n C_o \frac{\left(\frac{t_e + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_{aer} + 273}{100}\right)^4}{t_e - t_{aer}} \qquad (G.10)$$

Cuprins

unde:

C_o – coeficientul de emisivitate a corpului absolut negru, egal cu 4,97 kcal/(h m^2 ^{o}K^4);

ε_n – gradul de negru, se recomandă să fie admis valoarea medie ε_n = 0,9.

G.3 Particularitățile de calcul ale pierderilor de căldură prin secțiuni lungi ale conductelor neizolate

Dependențele de calcul teoretice prezentate în capitolul anterior sunt veridice pentru cazul cînd coeficienții de transfer de căldură calculați și temperatura agentului termic sunt constante de-a lungul lungimii conductei.

Acest lucru este destul de apropiat de situația, în care scăderea temperaturii agentului termic din secțiune datorită pierderilor termice nu este mare și temperatura medie a agentului termic diferă neesențial de temperatura inițială.

În consecință temperatura constantă a suprafeței conductei, valorile coeficienților de transmitere convectivă și de căldură radiantă de la suprafața țevii rămîn constante.

În general, scăderea temperaturii agentului termic într-o secțiune scurtă este direct proporțională cu lungimea conductei și a diametrului său și este invers proporțională cu consumul agentului termic:

$$\Delta t_w \sim \frac{(t_w - t_{aer}) D_e L}{G_w} \qquad \text{(G.11)}$$

Dacă conducta are un diametru mic, consumul nu este mare, dar lungimea secțiunii este suficient de mare, datorită schimbării semnificative a temperaturii agentului termic, se schimbă și diferența de temperatură între suprafața țevii și aer, precum și valoarea coeficientului de transmitere de căldură radiantă.

Ca urmare, pierderile specifice de căldură scad treptat de la începutul secțiunii pînă la sfârșitul acesteia, iar pierderile totale de căldură nu mai sunt proporționale cu lungimea conductei.

În acest caz, calculul conform dependenței liniare poate da o eroare prea mare în direcția supraestimării pierderilor de căldură, deoarece scăderea transmiterii de căldură are loc conform legii exponențiale neliniare.

Pentru a obține un rezultat mai veridic de calcul al pierderilor de căldură în această situație, trebuie să se calculeze dependențele precizate, ținând cont de natura exponențială a scăderii transmiterii căldurii.

Pentru aplicarea acestora în calitate de date inițiale, trebuie utilizat obligator un alt parametru: consumul agentului termic în secțiunea G_w.

Dependențele de calcul pot fi obținute din ecuația diferențială, care descrie procesul de transmitere a căldurii de la suprafața conductei de lungime elementară și din ecuația diferențială, ce descrie consumul de căldură datorat răcirii apei

$$\begin{cases} dQ = \alpha_e (t_w - t_{aer}) \pi D_e dL \\ dQ = c_w G_w dt_w \end{cases} \qquad \text{(G.12 – G.13)}$$

unde:

dQ – pierderile de căldură ale secțiunii conductei cu lungime elementară;

dL – lungime elementară, infinit de mică a conductei

dt_w – scăderea temperaturii apei calde pe secțiunea lungimii elementare;

Cuprins

c_w – capacitatea termică specifică a apei, kcal/(kg °C), c_w = 1.

În efectuarea concluziei, se presupune că coeficientul de transfer de căldură pe suprafața conductei rămîne constant. Având în vedere că ponderea schimbului de căldură radiant în coeficientul total constituie aproximativ 15-20%, această ipoteză este destul de veridică și nu duce la erori semnificative. În același timp, această abordare face posibilă simplificarea considerabilă a expresiilor finite.

Soluția sistemului de ecuații duce la următoarea dependență privind căderea de temperatură a agentului termic pe lungimea conductei L:

$$\Delta t_w = (t_w - t_{aer})(1 - e^{-AL}) \quad \text{(G.14)}$$

unde:

e – baza logaritmilor naturali, *e* = 2,71;

A – complex de valori calculate, 1/m.

$$A = \frac{\alpha_e \pi D_e}{c_w G_w} \quad \text{(G.15)}$$

Astfel, temperatura finală a agentului termic va fi:

$$t_{wx} = t_w - \Delta t_w \quad \text{(G.16)}$$

Dacă temperatura finală a agentului termic se obține mai mică sau egală cu 0 °C, aceasta înseamnă că conducta va îngheța. Calculul pierderilor de căldură ale conductei în această situație nu are sens.

Lungimea critică a conductei, adică lungimea maximă admisibilă, la care nu va îngheța aceasta, se va determina:

$$L_{cr} = \frac{-\ln\left(1 - \frac{t_w}{t_w - t_{aer}}\right)}{A} \quad \text{(G.17)}$$

Dacă temperatura finală a agentului termic se obține mai mare de 0 ° C, atunci se pot calcula pierderile de căldură ale conductei:

$$Q = c_w G_w \Delta t_w \quad \text{(G.18)}$$

G.4 Procedura practică de calcul a pierderilor de căldură

În prezentul capitol se prezintă consecutivitatea de calcul și formulele de calcul pentru estimarea pierderilor de căldură ale conductelor ACM.

Valorile calculate incluse în formule trebuie să fie prezentate în unitățile de măsură specificate în Tabelul 3.

Documente Normative în Construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Tabelul 3 – Unități de măsură utilizate pentru valorile de calcul

Parametru de calcul	Semnificație	Unitate de măsură
Date inițiale pentru calcul		
Temperatura inițială a apei în conductă	t_w	°C
Temperatura aerului	t_{aer}	°C
Diametrul exterior al conductei	D_e	mm
Lungimea conductei	L	m
Viteza vîntului	v	m/s
Consumul de agent termic	G_w	t/h
Valori intermediare și rezultatelor calculelor		
Pierderi de căldură orare ale conductei	Q	kcal/h
Coeficientul transferului de căldură convectiv	α_{conv}	kcal/(h m^2 °C)
Coeficientul transferului de căldură radiant	α_{rad}	kcal/(h m^2 °C)
Coeficientul transferului total de căldură	α_e	kcal/(h m^2 °C)
Conductibilitatea termică a aerului	λ_{aer}	kcal/(h m °C)
Viscozitatea cinematică a aerului	ν_{aer}	m^2/s
Criteriul Reynolds	Re	-
Coeficientul de corecție a vitezei aerului	β_u	-
Coeficientul de corecție privind unghiul de suflare	β_φ	-
Coeficentul de emisivitate a corpului absolut negru	C_o	kcal/(h m^2 °K^4)
Grad de negru a suprafeței conductei	ε_n	-
Capacitatea termică specifică a apei	c_w	kcal/(kg °C)
Scăderea temperaturii apei	Δt_w	°C

G.5 Consecutivitatea calculului

1. Determinăm conform tabelelor caracteristicile termofizice ale aerului λ_{aer} și ν_{aer} la temperatura stabilită.

2. Admitem coeficientul de corecție pentru viteza aerului $\beta_u = 1$.

3. Admitem coeficientul de corecție $\beta_\varphi = 0{,}821$.

4. Determinăm criteriul Reynolds pentru aer:

$$\mathrm{Re} = \frac{1000 \upsilon \beta_u D_e}{\nu_{aer}} \qquad (G.19)$$

5. Determinăm coeficientul transferului de căldură convectiv. Dacă valoarea criteriului Reynolds este mai mică decît 1000, atunci calculul se realizează conform formulei:

$$\alpha_{conv} = \frac{0{,}43 \beta_\varphi \mathrm{Re}^{0{,}5} \lambda_{aer}}{D_e} \qquad (G.20)$$

În caz contrar, calculul se efectuează conform formulei:

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

$$\alpha_{conv} = \frac{0,216\beta_{\varphi}\,\mathrm{Re}^{0,6}\,\lambda_{aer}}{D_e} \qquad (G.21)$$

Admitem gradul de negru al suprafeței conductei ε_n = 0,9.

7. Determinăm coeficientul de transfer de căldură radiant:

$$\alpha_{rad} = \varepsilon_n 4,97 \frac{\left(\frac{t_e + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_{aer} + 273}{100}\right)^4}{t_e - t_{aer}} \qquad (G.22)$$

8. Determinăm coeficientul transferului total de căldură:

$$\alpha_e = \alpha_{conv} + \alpha_{rad} \qquad (G.23)$$

9. Determinăm pierderile de căldură orare ale conductei:

$$Q = \alpha_e \pi D_e L (t_e - t_{aer}) 10^{-3} \qquad (G.24)$$

10. Determinăm piederile de căldură pentru perioada de calcul în timp, Gcal/h:

$$Q_N = 24 Q N 10^{-6} \qquad (G.25)$$

unde *N* – numărul de zile în perioada de calcul în timp.

În continuare trebuie întreprinse acțiuni, dacă există suspiciunea că scăderea temperaturii pe secțiune este mare și calculul trebuie să se îndeplinească conform dependenței neliniare.

În continuare, pentru calculul suplimentar trebuie să fie cunoscut consumul agentului termic în secțiune.

11. Determinăm modulul exponentului ***AL***:

$$AL = \frac{\alpha_e \pi D_e L}{10^6 G_w} \qquad (G.26)$$

Dacă valoarea obținută se diferențiază semnificativ de 0, atunci eroarea calculului pierderilor de căldură constituie aproximativ jumătate din valoarea calculată. Deci, dacă valoarea obținută este egală cu 0,05, atunci putem presupune că pierderile de căldură au fost determinate cu o precizie de aproximativ 2,5%. Dacă precizia calculului este satisfăcută, atunci se trece la punctul 13. În caz de necesitate, se poate corecta valoarea pierderilor de căldură în corespundere cu eroarea determinată:

$$Q = Q\left(1 - \frac{AL}{2}\right) \qquad (G.27)$$

12. Dacă valoarea modulului exponentului ***AL*** este mai mare de 0,05 sau dacă este necesară o precizie mai mare a calculului, se calculează scăderea temperaturii a agentului termic pe secțiune datorită pierderilor de căldură în funcție de dependența exponențială:

$$\Delta t_w = (t_w - t_{aer})(1 - e^{-AL}) \qquad (G.28)$$

Document normativ în construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

13. Determinăm temperatura finală a agentului termic pentru a ne asigura că conducta nu va îngheța:

$$t_{w\kappa} = t_w - \Delta t_w \qquad (G.29)$$

14. Determinăm valoarea precizată a pierderilor de căldură:

$$Q = 1000 G_w \Delta t_w \qquad (G.30)$$

15. Determinăm pierderile de căldură precizate pentru perioada de calcul în timp în conformitate cu punctul 10.

F.6 Exemplu de calcul al pierderilor de căldură ale conductelor la pozare supraterană în aer liber

Date inițiale:

Este necesar să se determine pierderile de energie termică ale conductelor tur neizolate pentru luna ianuarie cu următoarele date inițiale:

Dametrul exterior al conductei D_e = 80 mm;

Lungimea secțiunii neizolate L = 23 m;

Temperatura medie lunară a agentului termic t_w = 55-60 °C;

Temperatura medie lunară a aerului exterior t_{aer} = -3,5 °C;

Viteza medie a vîntului v_v = 0,5 – 1,0 m/s;

Consumul de calcul al agentului termic G_w = 320 t/h, N = 31 zile, (subsol)

Calculul:

1. Determinăm conform tabelelor ale prezentei anexe F la t_{aer} = -3,5°C; λ_{aer} = 2,073; ν_{aer} = 13,00

2. Conform tabelului 1 determinăm pentru localitatea intersectată: β_u = 1,0

3. Admitem conform valorii medii: β_φ = 0,821

4. Calculăm: Re= 1000· 0,5· 0,632· 320 / 13,00 = 7778,461

5. Calculăm: α_{conv} = 2,16· 0,821·7778,461^{0,6}· 2,073 / 80 = 9,927

6. Admitem conform valorii medii: ε_n = 0,9

7. Calculăm:

α_{rad} = 4,97·0,9· (((55+273)/100)^4 – ((-3,5+273)/100)^4) / (55+3,5) = 4,033

8. Calculăm: α_e = 9,927 + 4,033 = 13,96

9. Calculăm:

Q = 13,96· 3,14· 80· 23· (55+3,5) / 1000 = 4718,335 kcal/h

11. Calculăm: AL = 13,96· 3,14· 80· 23 / (10^6· 320) = 0,00025

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

În consecință, pierderile de căldură au fost determinate cu o eroare de aproximativ 0,00025 / 2· 100 = 0,012%. Nu sunt necesare calcule conform dependenței neliniare. Pentru corecția valorilor pierderilor de căldură, calculăm:

Q = 4718,335· (1 – 0,00025 / 2) = 2358,578 kcal/h

12. Calculăm: Δt_w = 2358,577 /(10^3· 320) = 0,007 °C

13. Calculăm pierderile lunare de căldură în secțiunea conductei neizolate:

QN = 24· 2358,578· 31 / 1000000 = 1,755 Gcal

Tabelul F1 – Coeficienții de conductivitate termică a aerului λ_{aer} ·10^2

t_{aer},°C		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_{aer} < 0	-40	1,820	1,813	1,806	1,799	1,792	1,785	1,778	1,771	1,764	1,757
	-30	1,890	1,883	1,876	1,869	1,862	1,855	1,848	1,841	1,834	1,827
	-20	1,960	1,953	1,946	1,939	1,932	1,925	1,918	1,911	1,904	1,897
	-10	2,030	2,023	2,016	2,009	2,002	1,995	1,988	1,981	1,974	1,967
	0	2,100	2,093	2,086	2,079	2,072	2,065	2,058	2,051	2,044	2,037
t_{aer} > 0	0	2,100	2,106	2,112	2,118	2,124	2,13	2,136	2,142	2,148	2,154
	10	2,160	2,167	2,174	2,181	2,188	2,195	2,202	2,209	2,216	2,223
	20	2,230	2,237	2,244	2,251	2,258	2,265	2,272	2,279	2,286	2,293
	30	2,300	2,307	2,314	2,321	2,328	2,335	2,342	2,349	2,356	2,363
	40	2,370	2,376	2,382	2,388	2,394	2,400	2,406	2,412	2,418	2,424

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Tabelul F2 – Coeficienții de viscozitate cinematică a aerului ν_{aer} ·10²

t_{aer}, °C		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_{aer} < 0$	-40	10,04	9,959	9,878	9,797	9,716	9,635	9,554	9,473	9,392	9,311
	-30	10,80	10,72	10,65	10,57	10,50	10,42	10,34	10,27	10,19	10,12
	-20	11,79	11,69	11,59	11,49	11,39	11,30	11,20	11,10	11,00	10,90
	-10	12,43	12,37	12,30	12,24	12,17	12,11	12,05	11,98	11,92	11,85
	0	13,28	13,20	13,11	13,03	12,94	12,86	12,77	12,69	12,60	12,52
$t_{aer} > 0$	0	13,28	13,37	13,46	13,54	13,63	13,72	13,81	13,90	13,98	14,07
	10	14,16	14,25	14,34	14,43	14,52	14,61	14,70	14,79	14,88	14,97
	20	15,06	15,15	15,25	15,34	15,44	15,53	15,62	15,72	15,81	15,91
	30	16,00	16,10	16,19	16,29	16,38	16,48	16,58	16,67	16,77	16,86
	40	16,96	17,06	17,16	17,26	17,36	17,46	17,55	17,65	17,75	17,85

eDNC Documente Normative în Construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Bibliografie:

[1] СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.

[2] CEN/TC 164 WG 2 N 0393:2006-11-09 Technical Report – Recommendations inside buildings conveying water for human consumption.

[3] РД 34.09.255-97 Методические указания по определению тепловых потерь в водяных тепловых сетях.

[4] СниП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов

[5] МДС 41-7.2004 Методика оценки влияния влажности на эффективность теплоизоляции оборудования и трубопроводов.

[6] МДС 41-4.2000 Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителя в водяных системах коммунального теплоснабжения (практическое пособие к Рекомендациям по организации учета тепловой энергии и теплоносителей на предприятиях, в учреждениях и организациях жилищно-коммунального хозяйства и бюджетной сферы). Москва 2000.

[7] ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Traducerea prezentului document normativ în limba rusă

Начало перевода

1 Область применения

1.1 Требования настоящего Свода правил распространяются на проектирование, строительство и эксплуатацию систем централизованного и децентрализованного коммунального горячего водоснабжения.

1.2 Настоящий Свод правил предназначен для теплоснабжающих предприятий (организаций) и собственников систем коммунального горячего водоснабжения независимо от их форм собственности.

1.3 Результаты расчетов потерь тепловой энергии с потерями и неучтенными расходами горячей воды в коммунальной системе горячего водоснабжения применяются для разработки и последующего утверждения нормативов для определения и установления тарифов на услуги горячего водоснабжения для населения.

1.4 Свод правил не предназначен для обоснования норм потерь тепловой энергии в системе коммунального горячего водоснабжения.

1.5 Свод правил может быть применен:

- проектными организациями при разработке разделов «Энергоэффективность»;
- жилищными ассоциациями и кооперативами при составлении счет – фактур;
- частными и физическими лицами при осуществление платежей за потребленную тепловую энергию для подогрева холодной воды.

1.6 Настоящий Свод правил не распространяется на системы местного горячего водоснабжения, представляющие собой совокупность автономных водонагревательных аппаратов и устройств для распределения и разбора горячей воды.

2 Нормативные ссылки

Перечень нормативных документов, на которые в тексте настоящего Свода Правил имеются ссылки.

NCM G.03.03:2015	Instalații interioare de alimentare cu apă și canalizare
NCM G.04.07:2014	Rețele termice
NCM G.04.08-2006[2]	Izolația termică a utilajului și a conductelor
CP G.04.05-2006[2]	Proiectarea izolației termice a utilajului și a conductelor

[2]В процессе разработки

Cuprins

CP G.04.11-2013	Metodologia de calcul a pierderilor de căldură, a consumului neînregistrat de apă caldă, a pierderilor de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră Partea 1: Calculul pierderilor și a volumului neînregistrat de apă caldă în sistemele comunale de alimentare cu apă caldă menajeră
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология и геофизика.
СНиП 3.05.04-85	Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.
SM EN 15316-1:2017	Performanţa energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinţelor energetice şi al randamentelor instalaţiei. Partea 1: Generalităţi şi exprimarea performanţie energetice, module M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4
SM EN 15316-3:2017	Performanţa energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinţelor energetice şi al randamentelor instalaţiei. Partea 3: Instalaţii de distribuţie pentru spaţii (DHW, încălzirea şi răcirea), module M3-6, M4-6, M8-6
SR EN 15316-3-2:2008	Instalaţii de încălzire în clădiri. Metodă de calcul al cerinţelor energetice şi al randamentelor instalaţiei. Partea 3-2: Instalaţii de preparare a apei calde menajere, distribuţie.
SM EN 15316-4-1:2017	Performanţa energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinţelor energetice şi al randamentelor instalaţiei. Partea 4-1: Instalaţii de generare a căldurii pentru încălzirea spaţiilor şi DHW, instalaţii de ardere (boilere, biomasă), module M3-8-1, M8-8-1

ПРИМЕЧАНИЕ - При пользовании настоящим Сводом Правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национальных органов Республики Молдова по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим Сводом Правил следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем Своде Правил применены термины с соответствующими определениями:

3.1
горячая вода: вода из водопроводной системы, соответствующая требованиям к питьевой воде, подогретая максимально до 70 °С, приготовленная в устройствах, предназначенных для этой цели.

3.2
потребитель тепловой энергии: физическое лицо, проживающее в муниципальном жилом фонде и осуществляющее пользование тепловой энергией.

3.3
горячее водоснабжение (ГВС): технологический процесс, обеспечивающий подогрев, транспортировку и подачу горячей воды.

Cuprins

3.4
централизованная система коммунального горячего водоснабжения (ЦСГВС): совокупность трубопроводов и расположенных в индивидуальных или центральных тепловых пунктах устройств для нагрева и распределения горячей воды для нескольких зданий.

3.5
децентрализованная система коммунального горячего водоснабжения (ДЦСГВС): то же что и ЦСГВС, только предназначенная для нагрева и распределения горячей воды для одного здания;

3.6
центральный тепловой пункт (ЦТП): отдельно стоящее техническое здание, в котором размещена установка ГВС для приготовления горячей воды на хоз-бытовые нужды для группы жилых и общественных зданий.

3.7
норматив потерь тепловой энергии в ЦСГВС: величина потерь тепловой энергии в ЦСГВС, которая планируется и утверждается на последующий год вышестоящей организацией с целью утверждения (пересмотра) тарифа на оказание услуг населению по обеспечению горячей водой.

3.8
неучтенные расходы горячей воды: расходы горячей воды, неучтенные водосчетчиками потребителей из-за их нечувствительности к малым расходам;

3.9
узел ввода в здание: узел ввода трубопроводов ГВС в здание, в котором при отсутствии ИТП устанавливаются отсекающие задвижки и приборы учета тепловой энергии, теплоносителя и воды (отдельно на трубопроводах отопления и горячего водоснабжения)

3.10
коммерческая потеря горячей воды: горячая вода, которая забрана потребителями из системы коммунального горячего водоснабжения без разрешения теплоснабжающей организации и не будет ими оплачена.

3.11
скрытые утечки горячей воды: часть утечек горячей воды, не обнаруживаемых при внешнем осмотре сети ЦСГВС.

3.12
теплопроводность: процесс переноса теплоты путем непосредственного соприкосновения тел или частей тел, когда тело не перемещается в пространстве.

3.13
температура: степень нагрева и тепловое состояние тела.

3.14
тепловой поток: количество теплоты (Дж), проходящее в единицу времени (с) через произвольную изотермическую поверхность Дж/с (Вт).

3.15
коэффициент теплопроводности: тепловой поток, проходящий через один квадратный метр изотермической поверхности при температурном градиенте (К/м), равном единице.

3.16
конвективный теплообмен: совместный процесс переноса теплоты конвекцией и теплопроводностью.

3.17
теплоотдача: конвективный теплообмен между жидкостью и твердым телом.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

3.18
Коэффициент теплоотдачи: количество теплоты (Дж), передаваемому от жидкости к твердой поверхности (или обратно) в единицу времени (с), через единицу поверхности ($м^2$) при перепаде температур между стенкой и жидкостью в один градус, (К).

3.19
теплопередача: теплообмен между двумя жидкостями – теплоносителями, разделенными стенкой.

3.20
коэффициент теплопередачи: количество теплоты (Дж), передаваемой через единицу поверхности($м^2$), в единцу времени (с), при разности температур нагретой и холодной жидкостью в один градус.

3.21
термическое сопротивление: обратное значение коэффициента теплопередачи.

3.22
общий коэффициент теплоотдачи: количественная характеристика совокупного (суммарного или общего) теплового процесса, учитывающий совместное воздействие конвекции и теплопроводности, а также теплового излучения.

3.23
теплоизоляционный материал: материалы с низким значением коэффициента теплопроводности, менее 0,23 Вт/(м·К), применяемые для тепловой изоляци.

3.24
показатель энергетической эффективности: абсолютный, удельный или относительный параметр потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса.

3.25
коэффициент полезного использования энергии: отношение всей полезно используемой в хозяйстве (участке, энергоустановке и т.п.) энергии к суммарному количеству израсходованной энергии.

3.26
коэффициент полезного действия: отношение полезной энергии к подведенной; параметр, характеризующий совершенство процесса превращения, преобразования или передачи энергии.

3.27
потеря энергии: разность между количеством подведенной (первичной) и потребляемой (полезной) энергии.

4 Общие положения

4.1 Свод правил определяет порядок расчета и форму отчетности при определении потерь тепловой энергии:

- с потерями и неучтенными расходами горячей воды в коммунальных системах горячего водоснабжения;
- через тепловую изоляцию трубопроводов и оборудования;
- при работе системы ГВС в режиме «отопления».

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

4.2 Цель разработки - способы и приемы определения потерь тепловой энергии с потерями и неучтенными расходами горячей воды при ее транспортировании и распределении в централизованных и децентрализованных системах горячего водоснабжения.

4.3 Объем потерь тепловой энергии с потерями и неучтенными расходами горячей воды определяется на основании данных, которые получены и обработаны в 1-й части настоящего Свода Правил.

Объем потерь тепловой энергии должен определяться способами, объективность и достоверность которых может быть проверена на любом этапе его определения.

4.4 Результатом применения настоящей части Свода правил на теплоснабжающих предприятиях должны являться мероприятия, направленные на:

- сокращение потерь тепловой энергии с утечками горячей воды;
- снижение отказов в системе подачи и распределения горячей воды;
- снижение себестоимости горячей воды.

4.5 Свод правил регламентирует структуру и порядок определения величины потерь тепловой энергии с неучтенными потерями и расходами горячей воды в системах подачи и распределения, в которых учет горячей воды ведется на основе средств измерений в соответствии с Законодательством и Правилами пользования системами коммунального горячего водоснабжения в Республике Молдова.

4.6 Качество горячей воды (санитарно-эпидемиологические показатели), поступающей в абонентские системы ГВС, должно соответствовать требованиям [1], а также рекомендациям [2].

4.7 Расчет потерь тепловой энергии в системе ГВС следует выполнять на основании данных, полученных эксплуатационными службами теплоснабжающих организаций и предприятий, эксплуатирующих системы коммунального горячего водоснабжения.

4.8 Расчет, составленный в соответствии с настоящим Сводом правил, является основным доказательством наличия и размера потерь теплового и водного ресурса.

4.9 Работы по расчету потерь тепловой энергии в системе ГВС должны проводиться специализированными лицензированными организациями, сертифицированными специалистами, а также специалистами теплоснабжающих организаций и поставщика услуги.

4.10 Выявление потерь тепловой энергии с горячей водой и разработку мероприятий по их сокращению необходимо осуществлять на основе единого методического подхода, апробированного в регионах Республики Молдова и оформленного в соответствии с настоящим Сводом правил.

4.11 Все формулы и расчетные величины приводятся в системе единиц применительно к измерению теплопотерь в килокалориях в час – *ккал/ч*.

При необходимости перевода результатов расчета в международную систему единиц в приложении А приведены соотношения между единицами физических величин в различных системах измерения.

Cuprins

5 Расчет потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды

5.1 Структура потерь тепловой энергии

5.1.1 Структура потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды в ЦСГВС состоит из следующих групп потерь:

a) потери с утечками горячей воды из наружных сетей:

- через повреждения трубопроводов наружных сетей, при которых горячая вода выходит на поверхность земли (разрывы труб, разгерметизация и повреждение стыков труб, коррозионные повреждения труб);
- при опорожнении трубопроводов для проведения ремонтных работ и замены устройств;
- из скрытых утечек горячей воды из трубопроводов и сетевой арматуры;

b) потери с неучтенными расходами горячей воды:

- от недоучета горячей воды водосчетчиками потребителей из-за их нечувствительности к малым расходам воды, и из-за ухудшения метрологических характеристик водосчетчиков в процессе эксплуатации;
- коммерческие.

5.1.2 Структура потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды в ДЦСГВС состоит из следующих групп потерь:

a) потери с утечками горячей воды из внутридомовой системы ГВС:

- через повреждения трубопроводов (разрывы труб, разгерметизация и повреждение стыков труб, коррозионные повреждения труб);
- при опорожнении трубопроводов для проведения ремонтных работ и замены устройств;
- из утечек горячей воды из запорной арматуры;

b) потери с неучтенными расходами горячей воды:

- от недоучета горячей воды водосчетчиками потребителей из-за их нечувствительности к малым расходам воды, и из-за ухудшения метрологических характеристик водосчетчиков в процессе эксплуатации;
- коммерческие.

5.1.3 Расчет потерь тепловой энергии должен производиться на основании достоверных исходных данных соответствующих служб организации.

5.1.4 Обязательный перечень исходных данных:

a) повреждения трубопроводов наружных сетей:

- средняя площадь отверстия, трещины или пролома в трубах;
- скорость выхода горячей воды из отверстия, трещины или пролома в трубах;

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

- время от момента обнаружения утечки до начала ремонтных работ;
- количество выполненных ремонтно-восстановительных работ по ликвидации утечек за год;
- диаметр поврежденного трубопровода;

b) опорожнение трубопроводов для проведения ремонтных работ и замены устройств:

- удельная средняя длина опорожняемого участка трубопровода;
- диаметр опорожняемого участка трубопровода;
- длина опорожняемого участка трубопровода;
- среднее количество произведенных ремонтов на 1 км сетевых трубопроводов ЦСГВС;

c) скрытые утечки горячей воды из трубопроводов;

d) неучтенные расходы горячей воды водосчетчиками:

- количество установленных водосчетчиков;
- типы установленных водосчетчиков;
- годовая продолжительность работы установленных водосчетчиков;

e) коммерческие потери.

5.1.5 Исходные данные должны быть представлены в табличной форме (приложение А, часть 1 CP G.04.11).

Схема централизованной системы коммунального горячего водоснабжения представлена на рис. 1, балансовая схема децентрализованной системы коммунального горячего водоснабжения – на рис. 2.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

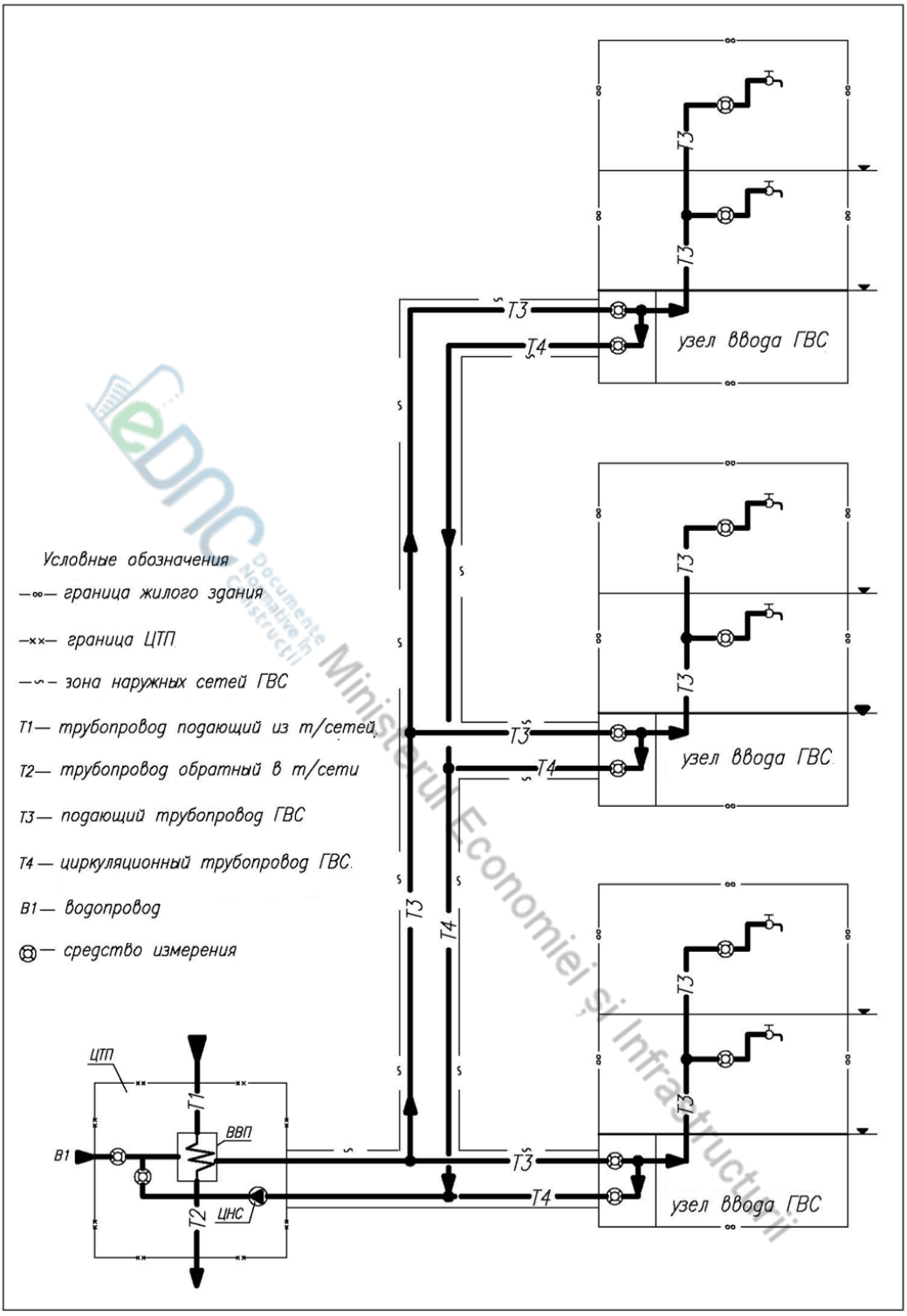


Рис. 1. Централизованная система горячего водоснабжения

ВВП – *водоводяной подогреватель,*

ЦНС – *циркуляционный насос.*

Cuprins

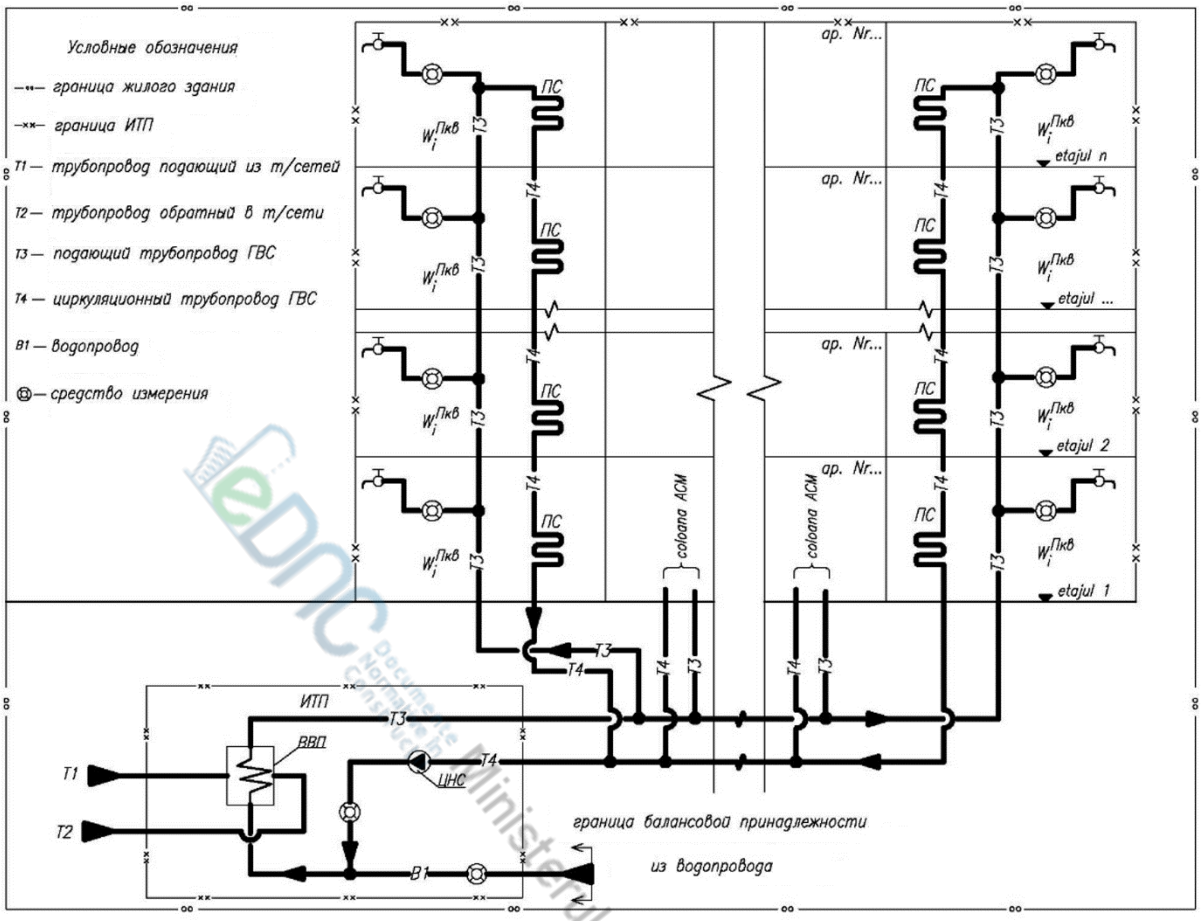


Рис. 2. - Децентрализованная система горячего водоснабжения

ВВП – *водоводяной подогреватель,*

ЦНС – *циркуляционный насос.*

5.2 Расчет потерь тепловой энергии

5.2.1 Количество тепловой энергии, необходимое для нагрева холодной воды до требуемой температуры, следует определять по формуле

$$Q^{ACM} = W_i \rho_t c_t (t_{ac} - t_{ar}) ,10^{-6}, \text{Gcal} \qquad (5.1)$$

где:

W_i - объем холодной воды, м^3;

ρ_t - плотность воды при заданной температуре, кг/м^3 при $t_{гв}$;

c_t - теплоемкость воды при заданной температуре, ккал/(кг °С);

t_{ac} - температура горячей воды на выходе из источника подогрева воды;

t_{ar} - температура холодной воды, поступающая в источник подогрева воды.

Cuprins

5.2.2 Объем потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды следует определять по формуле:

$$Q_{pierd.sc}^{ACM} = \sum_{i=1}^{n} W_{sc.i} \rho_t c_t (t_{ac} - t_{m.an.ar}) \text{ , } 10^{-6}\text{, Гкал/год} \quad (5.2)$$

где:

$\sum_{i=1}^{n} W_{sc.i}$ - сумма всех годовых объемов потерь и утечек горячей воды, м^3;

ρ_t - плотность воды при заданной температуре, кг/м^3 при t_{ze} ;

c_t - теплоемкость воды при заданной температуре, ккал/(кг °С);

t_{ac} - температура горячей воды на выходе из источника подогрева воды, °С;

$t_{m.an.ar}$ - среднегодовая температура холодной воды на входе в источник подогрева воды, °С.

5.2.3 Годовые объемы потерь и утечек горячей воды в ЦСГВС следует определять согласно методике, представленной в части 1 СР G.04.11.

5.2.4 Плотность и теплоемкость горячей воды при температуре на выходе из источника подогрева следует принимать по термодинамическим таблицам свойств воды и пара.

5.2.5 Температуру горячей воды на выходе из источника подогрева воды следует принимать в соответствии с SM SR EN 15316-3-1.

В связи с санитарными требованиями по предотвращению развития бактерии Legionella температура горячей воды должна быть не менее 55 °С и не должна превышать 60 °С.

5.2.6 Среднегодовая температура холодной воды на входе в источник подогрева воды следует принимать по официальным данным водоснабжающих организаций соответствующих регионов РМ.

5.2.7 При отсутствии официальных данных среднегодовую температуру холодной воды $t_{m.ar}$ допускается определять по формуле:

$$t_{m.ar} = \frac{t_{ar}^{inc} n^{inc} + t_{ar}^{tranz} (n - n^{rep} - n^{inc})}{n - n^{rep}} \text{, °C} \quad (5.3)$$

где:

t_{ar}^{inc} - температура холодной воды в водопроводной сети в отопительный период, принимается равной 5 °С;

t_{ar}^{tranz} - температура холодной воды в водопроводной сети в неотопительный период, принимается равной 15 °С;

Cuprins

n- количество дней в году (принимается равным 365 или 366), сутки;

$n^{\hat{i}nc}$ – продолжительность отопительного периода, сутки;

n^{rep} – продолжительность ремонтного периода в системе теплоснабжения (перерыв в функционировании систем горячего водоснабжения), сутки.

5.2.8 Результаты расчетов потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды должны быть сведены в таблицу и оформлены в соответствии с формой, представленной в приложении А части 1 CP G.04.11.

5.2.9 Пример расчета потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды представлен в приложении В.

5.2.10 Потери тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды в ДЦСГВС рассчитываются аналогично методике расчета потерь в ЦСГВС.

6 Расчет потерь тепловой энергии через теплоизоляционные конструкции трубопроводов

6.1 Основные положения

6.1.1 Снижение потерь тепловой энергии системой ГВС достигается путем нанесения слоя тепловой изоляции.

6.1.2 К теплоизоляционным материалам относятся материалы, у которых коэффициент теплопроводности при температуре +50…100 °С меньше 0,23 Вт/(м·К).

6.1.3 Конструкции тепловой изоляции трубопроводов и оборудования должны отвечать следующим требованиям:

- энергоэффективности – иметь оптимальное соотношение между стоимостью теплоизоляционной конструкции и стоимостью тепловых потерь через изоляцию в течение расчетного срока эксплуатации;
- эксплуатационной надежности и долговечности – выдерживать без снижения теплозащитных свойств и разрушения эксплуатационные температурные, механические, химические и другие воздействия в течение расчетного срока эксплуатации;
- безопасности для окружающей среды и обслуживающего персонала при эксплуатации и утилизации.

6.1.4 Материалы, используемые в теплоизоляционных конструкциях, не должны выделять в процессе эксплуатации вредные, пожароопасные и взрывоопасные, неприятно пахнущие вещества, а также болезнетворные бактерии, вирусы и грибки, в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации, установленные в санитарных нормах.

6.1.5 Выбор теплоизоляционного материала для конкретной конструкции осуществляется в соответствии с NCM G.04.08 и CP G.04.05, а также на основании технических требований, изложенных в технических условиях заводов изготовителей.

Ministerul Economiei si Infrastructurii

Cuprins

6.2 Основные правила выбора тепловой изоляции

6.2.1 При расчете тепловой изоляции коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$ следует определять по температуре, которая является среднеарифметической из температур на граничных поверхностях изоляционного слоя по формуле:

$$\lambda_{iz} = \lambda_0 + b\,t_m = \lambda_0 + b\,\frac{(t_{iz}^{int} + t_{iz}^{e})}{2} \qquad (6.2.1)$$

где:

λ_0 - теплопроводность при 0 °С, Вт/(м·°С);

b - температурный коэффициент;

t_m - средняя температура изоляционного слоя, °С;

t_{iz}^{int} - температура внутренней поверхности изоляционного слоя, °С;

t_{iz}^{e} - температура наружной поверхности изоляционного слоя, °С;

6.2.2 Теплоизоляционные изделия из уплотняющихся материалов до установки на изолируемую поверхность следует уплотнять до средней плотности, обеспечивающей стабильность теплоизоляционного слоя во времени и наибольший теплоизоляционный эффект изоляционной конструкции.

6.2.3 При необходимости определения теплового потока с изолированных участков оборудования и трубопроводов используют формулы

c) для плоской стенки

$$q = \frac{(t_c - t_e)}{R_e} = \alpha_e (t_c - t_e) \qquad (6.2.2)$$

d) для цилиндрической стенки

$$q_l = \frac{(t_c - t_e)}{R_l^e} = \alpha_e \pi d_c (t_c - t_e) \qquad (6.2.3)$$

где:

t_c – температура наружной поверхности изоляционной конструкции, °С;

t_e – температура окружающего воздуха, °С;

R_l^e - сопротивление теплотдачи от изоляционной конструкции в окружающий воздух, (м²·°С)/Вт;

Cuprins

d_c – наружный диаметр изоляционной конструкции, м.

α_e – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляционной конструкции в окружающий воздух, Вт/(м^{2}·^{o}C).

6.3 Определение нормативных значений потерь тепловой энергии

6.3.1 Определение нормативных значений часовых тепловых потерь, Гкал/ч, для среднегодовых (среднесезонных) условий эксплуатации трубопроводов сетей ГВС производится по формуле:

$$Q_{norm.an} = \Sigma \left(q_{norm} L \beta \right) \cdot 10^{-6} \qquad (6.3.1)$$

где:

q_{norm} – удельные часовые тепловые потери трубопроводами каждого диаметра, определенные пересчетом табличных значений норм удельных часовых тепловых потерь на среднегодовые (среднесезонные) условия эксплуатации, ккал/(ч·м);

L – длина участка трубопроводов сети ГВС м;

β - коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий тепловые потери запорной и другой арматурой, компенсаторами и опорами (принимается 1,2 при диаметре трубопроводов до 150 мм и 1,15 – при диаметре 150 мм и более, а также при всех диаметрах трубопроводов бесканальной прокладки, независимо от года проектирования).

6.3.2 Значения нормативных часовых тепловых потерь, Гкал/ч, участков трубопроводов сети ГВС, аналогичных участкам трубопроводов, подвергавшихся испытаниям на тепловые потери, по типу прокладки, виду изоляционных конструкций и условиям эксплуатации, определяются для трубопроводов подземной и надземной прокладки отдельно по формуле, аналогичной формуле:

$$Q_{norm.an} = \Sigma \left(k_c q_{norm} L \beta \right) \cdot 10^{-6} \qquad (6.3.2)$$

где:

k_c – поправочный коэффициент для определения нормативных часовых тепловых потерь, полученный по результатам испытаний на тепловые потери.

6.3.3 Значения поправочного коэффициента k_c определяются по формуле:

$$k_c = \frac{Q_{an.încerc}}{Q_{an.norm}} \qquad (6.3.3)$$

где:

$Q_{an.încerc}$ и $Q_{an.norm}$ – тепловые потери, определенные в результате испытаний на тепловые потери, пересчитанные на среднегодовые условия эксплуатации каждого испытанного участка трубопроводов сети ГВС, и потери, определенные по нормам для тех же участков, Гкал/ч.

6.3.4 Значения тепловых потерь трубопроводами сетей ГВС за год, Гкал, определяются на основании значений часовых тепловых потерь при среднегодовых (среднесезонных) условиях эксплуатации.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

6.3.5 Расчет ожидаемых значений показателя «тепловые потери» на период регулирования при планируемых изменениях материальной характеристики сетей ГВС теплоснабжающей организации, а также среднегодовых значений температуры горячей воды и окружающей среды (наружного воздуха или грунта при изменении глубины заложения теплопроводов) на предстоящий период регулирования в размерах рекомендуется производить раздельно по видам тепловых потерь (через теплоизоляционные конструкции и с потерями горячей воды). При этом планируемые тепловые потери через теплоизоляционные конструкции трубопроводов сетей ГВС определяются раздельно для надземной и подземной прокладки.

6.3.6 Расчет ожидаемых на период регулирования среднегодовых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции сетей ГВС осуществляется по формулам:

c) для участков подземной прокладки:

$$Q_{pt.subt}^{plan} = Q_{pt.subt}^{norm} \frac{\sum M_{subt}^{plan} \left(\frac{t_{tur.m.an}^{plan} + t_{c.m.an}^{plan}}{2} - t_{sol.m.an}^{plan} \right)}{\sum M_{subt}^{norm} \left(\frac{t_{tur.m.an}^{norm} + t_{c.m.an}^{norm}}{2} - t_{sol.m.an}^{norm} \right)} \quad (6.3.3)$$

где:

$Q_{pt.subt}^{plan}$ - ожидаемые на период регулирования среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам подземной прокладки, Гкал/ч;

$Q_{pt.subt}^{norm}$ - нормативные (в соответствии с энергетическими характеристиками) среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам подземной прокладки, Гкал/ч;

$\sum M_{subt}^{plan}$ ожидаемая на период регулирования суммарная материальная характеристика участков сетей ГВС подземной прокладки, м^2;

$\sum M_{subt}^{norm}$ суммарная материальная характеристика участков сетей ГВС подземной прокладки на момент разработки энергетических характеристик, м^2;

$t_{tur.m.an}^{plan}$, $t_{c.m.an}^{plan}$, $t_{sol.m.an}^{plan}$ - ожидаемые на период регулирования среднегодовые температуры горячей воды в подающих и циркуляционных трубопроводах и грунта на средней глубине заложения теплопроводов, °С;

$t_{tur.m.an}^{norm}$, $t_{c.m.an}^{norm}$, $t_{sol.m.an}^{norm}$ - среднегодовые температуры горячей воды в подающих и циркуляционных трубопроводах и грунта на средней глубине заложения теплопроводов, принятые при разработке энергетических характеристик, °С;

d) для участков надземной прокладки:

(раздельно по подающим и циркуляционным трубопроводам)

$$Q_{pt.supr}^{plan} = Q_{pt.supr}^{norm} \frac{\sum M_{supr}^{plan} \left(\frac{t_{tur.m.an}^{plan} + t_{c.m.an}^{plan}}{2} - t_{a.e.med.an}^{plan} \right)}{\sum M_{supr}^{norm} \left(\frac{t_{tur.m.an}^{norm} + t_{c.m.an}^{norm}}{2} - t_{a.e.med.an}^{norm} \right)} \quad (6.3.4)$$

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

где:

$Q_{\text{pt.supr}}^{plan}$ - ожидаемые на период регулирования среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам надземной прокладки суммарно по подающим и циркуляционным трубопроводам, Гкал/ч;

$Q_{\text{pt.supr}}^{norm}$ - нормативные (в соответствии с энергетическими характеристиками) среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам надземной прокладки суммарно по подающим и циркуляционным трубопроводам, Гкал/ч;

$\sum M_{\text{supr}}^{plan}$ - ожидаемая на период регулирования суммарная материальная характеристика участков сетей ГВС надземной прокладки, м^2;

$\sum M_{\text{supr}}^{norm}$ - суммарная материальная характеристика участков сетей ГВС надземной прокладки на момент разработки энергетической характеристики, м^2;

$t_{tur.m.an}^{plan}$ ожидаемая на период регулирования среднегодовая температура наружного воздуха, °C;

$t_{a.e.med.an}^{norm}$ среднегодовая температура наружного воздуха, принятая при составлении энергетических характеристик, °C.

6.3.7 Ожидаемые на период регулирования суммарные среднегодовые тепловые потери, Гкал/ч, определяются по формуле:

$$Q_{pt}^{plan} = Q_{pt.subt}^{plan} + Q_{\text{pt.supr}}^{plan} + Q_{pt.pr}^{plan} \quad (6.3.5)$$

6.3.8 Нормируемые значения тепловых потерь трубопроводами сетей ГВС следует принимать согласно [3].

Для трубопроводов, запроектированных до 1990 г., следует использовать нормативные значения, приведенные в Методических указаниях, после 1990 г. – нормативные значения, приведенные в NCM G.04.08.

6.3.9 Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность объектов следует принимать:

c) *для оборудования и трубопроводов, расположенных:*

- на открытом воздухе – по Таблицам 2 и 3 CP G.04.05;
- в помещении – по таблицам 4 и 5 CP G.04.05

d) *при прокладке в непроходных каналах* для трубопроводов двухтрубных сетей ГВС – по Таблицам 8 и 9 CP G.04.05;

6.3.10 Расчетные формулы стационарной теплопередачи в теплоизоляционных конструкциях и расчеты тепловой изоляции оборудования и трубопроводов приведены в приложении C CP G.04.05.

Ministerul Economiei, Infrastructurii

Cuprins

6.4 Тепловые потери трубопроводами

Тепловые потери трубопроводами системы горячего водоснабжения могут быть определены по формуле:

$$Q_{p.c} = \sum K_i d_i l_i \left[\frac{(t_{in} - t_{sf})}{2} - t_{m.amb} \right] \quad (6.3.6)$$

где:

K_i – коэффициент теплопередачи участка неизолированного трубопровода, ккал/м^2 ч °С; можно принимать K_i = 10 ккал/м^2 ч °С;

d_i и l_i – диаметр трубопровода на участке и его длина, м;

t_{in} и t_{sf} – температура горячей воды в начале и конце расчетного участка трубопровода, °С;

$t_{m.amb}$ – температура окружающей среды,°С; принимать по виду прокладки трубопроводов:

- в бороздах, вертикальных каналах, коммуникационных шахтах сантехкабин $t_{m.amb}$ = 23 °С;
- в ванных комнатах $t_{m.amb}$ = 25 °С;
- в кухнях и туалетах $t_{m.amb}$ = 21 °С;
- на лестничных клетках $t_{m.amb}$ = 16 °С;
- в каналах подземной прокладки наружной сети горячего водоснабжения $t_{m.amb} = t_{al.c}$;
- в тоннелях $t_{m.amb}$ = 40 °С;
- в неотапливаемых подвалах $t_{m.amb}$ = 5 °С;
- на чердаках $t_{m.amb}$ = 9 °С (при средней температуре наружного воздуха самого холодного месяца отопительного периода t_e = -3,5 °С);

η - коэффициент полезного действия тепловой изоляции трубопроводов; принимается для трубопроводов диаметром до 32 мм, η = 0,6; 40-70 мм, η = 0,74; 80-200 мм, η = 0,81.

В приложении приведены удельные тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения: по месту и способу прокладки; по перепаду температуры

При отсутствии исходной информации, необходимой для расчета тепловых потерь трубопроводами горячего водоснабжения, тепловые потери, Гкал/ч, можно определять, применяя специальный коэффициент $K_{p.t}$, учитывающий тепловые потери этих трубопроводов, по выражению:

$$Q_{p.t} = Q_{hm} K_{p.t} \quad (6.3.7)$$

Тепловой поток на горячее водоснабжение с учетом тепловых потерь можно определить из выражения:

$$Q_c = Q_{hm} (1 + K_{p.t}) \quad (6.3.8)$$

где: Q_{hm} – средняя часовая тепловая нагрузка горячего водоснабжения в отопительный период, Гкал/ч;

Для определения значений коэффициента $K_{p.t}$ можно пользоваться Таблицей 7.

Cuprins

Таблица 7. Коэффициент, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения

Система горячего водоснабжения	Коэффициент, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения	
	с наружной сетью горячего водоснабжения	без наружной сети горячего водоснабжения
с изолированными стояками		
с полотенцесушителями	0,25	0,2
без полотенцесушителей	0,15	0,1
с неизолированными стояками		
с полотенцесушителями	0,35	0,3
без полотенцесушителей	0,25	0,2

7 Расчет потерь тепловой энергии через теплоизоляционные конструкции оборудования

7.1 Расчет потерь тепловой энергии с излучением в окружающую среду от наружной поверхнос-ти оборудования теплового пункта следует выполнять по зависимостям и формулам для много-слойной (или однослойной) стенки, излучающей поток тепловой энергии.

7.2 Количество тепловой энергии, проходящей через плоскую стенку, вычисляется по выражению

$$\Delta Q_{m.amb} = k \cdot (t_{\text{int}}^{ob} - t_{m.amb}) \cdot F \cdot \tau \cdot 10^{-6} \qquad (7.1)$$

где:

$\Delta Q_{m.amb}$ - потери тепла в окружающую среду в течение расчетного периода, Гкал;

k - коэффициент теплопередачи, ккал/(м^2 ч ^{o}C);

t_{int}^{ob} - средняя температура внутри объекта, ^{o}C;

$t_{m.amb}$ - средняя температура окружающей среды (внутри помещения теплового пункта), ^{o}C;

F - площадь поверхности стенки, м^2;

τ - продолжительность работы обордования в течение расчетного периода, час.

7.3 Количество тепловой энергии, проходящей через цилиндрическую стенку, вычисляется по выражению

$$\Delta Q_{m.amb} = k \cdot (t_{\text{int}}^{ob} - t_{m.amb}) \cdot L \cdot D \cdot \pi \cdot \tau \cdot 10^{-6} \qquad (7.2)$$

где:

k - коэффициент тплопередачи, ккал/(м ч ^{o}C);

Cuprins

L - длина (высота) стенки, м;

D – диаметр трубопровода, м.

7.3 Коэффициент теплопередачи плоской многослойной стенки рассчитывается по выражению:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_1^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \qquad (7.3)$$

7.4 Коэффициент теплопередачи цилиндрической многослойной стенки рассчитывается по выражению:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot D_1} + \sum_1^n \left(\frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{D_{i+1}}{D_i} \right) + \frac{1}{\alpha_2 \cdot D_2}} \qquad (7.4)$$

где:

α_1 - коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности стенки, ккал/(м^2 ч ^{o}C), ккал/(м ч ^{o}C);

D_i - диаметр *i*-слоя цилиндрической стенки, м;

δ_i - толщина *i*-слоя плоской стенки, м;

λ_i - коэффициент теплопроводности *i*-слоя стенки, ккал/(м ч ^{o}C);

α_2 - коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности стенки, ккал/(м^2 ч ^{o}C), ккал/(м ч ^{o}C);

7.5 Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности стенки:

$$\alpha_2 = \alpha_{conv} + \alpha_{rad} \qquad (7.5)$$

α_{conv} - коэффициент теплоотдачи конвекцией, ккал/(м^2 ч ^{o}C);

α_{rad} - коэффициент теплоотдачи излучением, ккал/(м^2 ч ^{o}C).

7.6 Коэффициент теплоотдачи конвекцией $\alpha_к$ рассчитывается по формуле:

$$\alpha_{conv} = \frac{Nu \cdot \lambda}{L_{det}} \qquad (7.6)$$

Nu - критерий Нуссельта;

λ - коэффициент теплопроводности окружающей среды (воздуха), ккал/(м ч ^{o}C);

Cuprins

L_{det} - определяющий размер, м.

Для объектов, расположенных внутри помещения критерий Нуссельта определяется по формуле теплообмена в условиях естественной конвекции:

$$Nu = c \cdot (Gr \cdot Pr_{m.amb})^n \cdot \left(\frac{Pr_{m.amb}}{Pr_{per}} \right)^{0,25} \quad (7.7)$$

Gr – критерий Грасгоффа;

Pr_{per} – критерий Прандтля воздуха при температуре наружной поверхности стенки;

c, n – постоянные коэффициенты, значение которых принимается в зависимости от формы и ориентации стенки объекта:

- плоская и вертикальная цилиндрическая стенка:
  - при $Gr\ Pr_{m.amb} < 500$ $c = 1,18;\ n = 0,125;$
  - при $500 < Gr \cdot Pr_{m.amb} < 500 < 2 \cdot 10^7$ $c = 0,54;\ n = 0,25;$
  - при $Gr \cdot Pr_{m.amb} > 2 \cdot 10^7$ $c = 0,135;\ n = 0,33;$
- горизонтальная цилиндрическая стенка:
  - $c = 0,51;\ n = 0,25.$

Критерий Грасгоффа рассчитывается по выражению:

$$Gr = g \cdot \frac{\beta \cdot \Delta t \cdot L_{det}^3}{\nu^2} \quad (7.8)$$

g = 9,81 м/с^2 – ускорение свободного падения;

β – коэффициент объемного расширения

$$\beta = \frac{1}{t_{m.amb} + 273} \quad (7.9)$$

Δt - температурный напор, °С

$$\Delta t = t_{per} - t_{m.amb} \quad (7.10)$$

t_{per} – температура на наружной поверхности стенки объекта, °С;

ν - коэффициент кинематической вязкости воздуха, м^2/с.

Определяющий размер L_{det} принимается в зависимости от формы и ориентации стенки объекта с учетом условий теплообмена.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Форма и ориентация стенки	Условия теплообмена	Определяющий размер L_{det}
Цилиндрическая горизонтальная стенка	Естественная конвекция	диаметр
	Принудительная конвекция	диаметр
Цилиндрическая вертикальная стенка	Естественная конвекция	высота
	Принудительная конвекция	диаметр
Плоская горизонтальная стенка	Естественная конвекция	ширина
	Принудительная конвекция	длина
Плоская вертикальная стенка	Естественная конвекция	высота
	Принудительная конвекция	длина

Коэффициент теплоотдачи излучением рассчитывается по формуле

$$\alpha_{rad} = C_n \frac{\left(\frac{t_{per} + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_{m.amb} + 273}{100}\right)^4}{t_{per} - t_{m.amb}} \qquad (7.11)$$

где C_n – коэффициент излучения наружной поверхности стенки, ккал/(м ч °С).

Формулы (1) – (11) применяются для расчета тепловых потерь объектов, расположенных в помещении.

Потери тепла в окружающую среду от оборудования, расположенного в помещении, допускается определять по формуле:

$$\Delta Q_{m.amb} = q_n \cdot F \cdot \frac{t_{int}^{ob} - t_{m.amb}}{t_{int}^{ob} - 5} \qquad (7.12)$$

где:

q_n - нормы плотности теплового потока, ккал/(м²·ч), через изолированную поверхность оборудования с положительными температурами при расположении в помещении и числе часов работы более 5000, следует принимать по таблице 4 СР G.04.05. При выборе нормы плотности теплового потока следует учитывать год ввода объекта в эксплуатацию;

t_{int}^{ob} - средняя температура внутри объекта, °С;

$t_{m.amb}$ - средняя температура окружающей среды (внутри помещения теплового пункта), °С;

F - площадь поверхности стенки, м².

Норма плотности теплового потока принимается по справочным таблицам СниП.

Cuprins

Anexa A

(обязательное)

Общие сведения о единицах измерения физических величин, применен-ных в Методике

В соответствии со сложившейся практикой в муниципалитетах измерения количества теплоты в кал (Гкал) все формулы и расчетные величины приводятся не в международной системе еди-ниц, а применительно к измерению теплопотерь в килокалориях в час – ккал/ч.

Ниже в таблице приведены соотношения между единицами физических величин в различных системах измерения согласно SM SR EN 15316-1.

МОЩНОСТЬ						
Единица	1 кВт	1 МВт	1 ккал/ч	1 Гкал/ч		
1 кВт	1	10^{-3}	860	$0,86 \cdot 10^{-3}$		
1 МВт	10^{3}	1	$860 \cdot 10^{3}$	0,86		
1 ккал/ч	$1,163 \cdot 10^{-3}$	$1,163 \cdot 10^{-6}$	1	10^{-6}		
1 Гкал/ч	$1,163 \cdot 10^{3}$	1,163	10^{6}	1		
ДАВЛЕНИЕ						
Единица	1 кгс/м^2	1 кгс/см^2	1 ат	1 Па	1 бар	
1 кгс/м^2	1	10^{-4}	$1,02 \cdot 10^{-4}$	9,81	$9,81 \cdot 10^{-5}$	
1 кгс/см^2	10^{4}	1	1	0,981	0,968	
1 ат	10^{4}	1	1	$1,01 \cdot 10^{-5}$	1,01	
1 Па	0,802	$9,81 \cdot 10^{4}$	$9,87 \cdot 10^{-6}$	1	10^{-5}	
1 бар	$1,02 \cdot 10^{4}$	1,02	0,987	10^{5}	1	
КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ						
Единица	1 кал	1 ккал	1 Гкал	1 Дж	1 кДж	1 ГДж
1 кал	1	10^{3}	10^{-9}	4,187	$4,187 \cdot 10^{-3}$	$4,187 \cdot 10^{-9}$
1 ккал	10^{3}	1	10^{-6}	$4,187 \cdot 10^{3}$	4,187	$4,187 \cdot 10^{-6}$
1 Гкал	10^{9}	10^{6}	1	$4,187 \cdot 10^{9}$	$4,187 \cdot 10^{-6}$	4,187
1 Дж	0,239	$0,239 \cdot 10^{-3}$	$0,239 \cdot 10^{-9}$	1	10^{-3}	10^{-9}
1 кДж	$0,239 \cdot 10^{-3}$	0,239	$0,239 \cdot 10^{-6}$	10^{3}	1	10^{-6}
1 ГДж	$0,239 \cdot 10^{-9}$	$0,239 \cdot 10^{-6}$	0,239	10^{9}	10	1

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa B

(справочное)

Пример расчета потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды

В качестве примера для расчета потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды приняты данные за 2013 год, полученные от службы ЦСГВС сектора Ботаника г. Кишинева.

1. Исходные данные

1.1 Годовой объем потерь и неучтенных расходов горячей воды - $W_{pierd+c.n}^{an}$ = 80807,93 м^3/год, в т.ч.:

f) потери через повреждения трубопроводов – W_1 = 2262.97 м^3;

g) потери при опорожнении трубопроводов (ремонтные работы) – W_2 = 110,92 м^3;

h) скрытые утечки из системы ЦСГВС и сетевой арматуры – W_3 = 14071,73 м^3;

i) недоучет счетчиками потребителей из-за их чувствительности – W_4 = 47222,18 м^3;

j) коммерческие потери – W_5 = 17140,13 м^3.

1.2 Годовой объем горячей воды, поданной в ЦСГВС потребителям - G_{ACM}^{an} = 1714013 м^3/год.

1.3 Среднегодовая температура холодной воды, поступающей в системы ГВС потребителей, по данным S.A ”APĂ-CANAL CHIȘINĂU” за 2013 год составляет 12,22 ^{o}C.

1.4 Температура горячей воды в системе ГВС потребителя (на границе узла ввода в здание сетей ГВС) составляет 60 ^{o}C.

2. Расчет потерь тепловой энергии

2.1 Количество тепловой энергии, необходимое для нагрева холодной воды до требуемой температуры, определяется по формуле:

$$Q^{ACM} = G_{ar}^{an} \rho_t c_t (t_{ac} - t_{\text{m.an.ar}}) \ 10^{-6}, \text{Гкал/год} \qquad \text{(B.1)}$$

где

$G_{ACM}^{an} = G_{ar}^{an}$ - годовой объем холодной воды, м^3;

ρ_t - объемный вес воды, кг/м^3 при $t_{гв}$;

c_t - теплоемкость воды, ккал/(кг °С);

t_{ac} - температура горячей воды на выходе из источника подогрева воды, °С;

$t_{\text{m.an.ar}}$ - среднегодовая температура холодной воды, поступающая в источник подогрева воды, °С.

Cuprins

2.2 Количество тепловой энергии, теряемой системой ГВС с утечками и неучтенными расходами горячей воды, определяется по формуле:

$$Q_{\text{pierd.sc}}^{ACM} = \sum_{i=1}^{n} W_{\text{sc}.i}\,\rho_t\,c_t\,(t_{ac} - t_{\text{m.an.ar}})\ 10^{-6}, \text{ Гкал/год} \qquad \text{(B.2)}$$

где:

$\sum_{i=1}^{n} W_{\text{sc}.i}$ - сумма всех видов потерь и утечек горячей воды, равно:

$$\sum_{i=1}^{n} W_{\text{sc}.i} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 =$$

$$= 2262{,}97 + 110{,}92 + 14071{,}73 + 47222{,}18 + 17140{,}13 = 80807{,}93 \text{ м}^3\text{/год}$$

ρ_t - объемный вес воды, кг/м^3, принимается равным 983,24 кг/м^3 при $t_{гв}$ = 60 °С;

c_t - теплоемкость воды, ккал/(кг °С), принимается равной 1,0 ккал/(кгс °С);

t_{ac} - температура горячей воды на выходе из источника подогрева воды – 60 °С;

$t_{\text{m.an.ar}}$ - среднегодовая температура холодной воды, поступающая в источник подогрева воды – 12,22 °С.

Следовательно, годовые потери тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды в ЦСГВС сектора Ботаника составит:

$$Q_{\text{pierd.sc}}^{ACM} = 80807{,}93 \text{ x } 983{,}24 \text{ x } 1 \text{ x } (60 - 12{,}22) \text{ x } 10^{-6} = 3796{,}29 \text{ Гкал/год}$$

ПРИМЕЧАНИЕ - Расчет проводился в соответствии СР G.04.11 часть 1.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa C

(справочное)

Удельные тепловые потери трубопроводами ГВС

Таблица 1. Удельные тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения (по месту и способу прокладки)

Место и способ прокладки	Тепловые потери трубопровода, ккал/пм, при условном диаметре, мм						
	15	20	25	32	40	50	70
1	2	3	4	5	6	7	8
Главный подающий стояк в штрабе или коммуникационной шахте, изолирован	-	-	-	-	17,0 21,8	19,1 24,5	23,4 30,0
Стояк без полотенцесушителей, изолированный, в шахте сантехкабины, борозде или коммуникационной шахте	9,70 12,8	10,8 14,2	11,9 15,7	13,5 17,8	-	-	-
То же, с полотенцесушителями	-	17,8 23,4	20,7 27,3	25,3 33,3	-	-	-
Стояк неизолированный в шахте сантехкабины, борозде или коммуникационной шахте или открыто в ванной, кухне	20,7 27,3	25,5 35,6	30,2 39,8	37,8 49,8	-	-	-
Распределительные изолированные трубопроводы (подающие):							
в подвале, на лестничной клетке	13,5 16,6	15,0 13,4	16,5 20,3	18,8 23,1	20,8 25,6	23,4 26,8	26,8 36,2
на холодном чердаке	16,6 19,7	18,5 21,9	20,3 24,1	23,2 27,5	25,6 30,4	28,8 34,2	35,2 41,8
на теплом чердаке	11,6 14,7	13,0 16,5	14,3 18,1	16,3 20,6	17,9 22,7	20,2 25,6	24,6 31,2
Циркуляционные трубопроводы изолированные:							
в подвале	10,9 14,0	12,1 15,6	13,3 17,1	15,1 19,4	16,7 21,5	18,8 24,2	23,0 29,6
на теплом чердаке	9,0 12,0	10,0 13,4	11,0 14,8	12,6 16,9	13,8 18,6	15,6 21,0	19,1 25,7
на холодном чердаке	14,0 17,1	15,6 19,1	17,1 20,9	19,4 23,7	21,5 23,7	24,2 29,6	29,6 36,2
Циркуляционные трубопроводы неизолированные:							
в квартирах	20,0 26,9	24,6 33,1	29,2 39,3	36,6 49,2	43,0 57,8	52,0 69,9	72,0 96,8
на лестничной клетке	23,5 30,4	28,9 37,4	34,2 44,2	42,8 55,4	50,3 65,1	60,8 78,7	84,5 109,4
Циркуляционные стояки в штрабе сантехнической кабины или ванной:							
изолированные		9,4 12,9	10,3 14,1	11,7 16,0	12,9 17,7	14,6 20,0	17,8 24,4
неизолированные		23,0 31,5	27,1 31,5	34,0 46,6	40,0 54,8	48,3 66,2	67,2 92,1

ПРИМЕЧАНИЕ - В числителе – удельные тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения без непосредственного водоразбора в системах теплоснабжения, в знаменателе – с непосредственным водоразбором.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Таблица 2. Удельные тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения (по перепаду температуры)

Перепад температуры, °С	Тепловые потери трубопровода, ккал/ч м, при условном диаметре, мм											
	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
30	22,0	28,0	35,0	44,0	48,0	54,0	68,0	80,0	97,0	119,0	143,0	173,0
32	23,0	30,0	37,0	47,0	50,0	58,0	73,0	85,0	103,0	127,0	152,0	185,0
34	25,0	32,0	39,0	50,0	53,0	61,0	77,0	91,0	110,0	135,0	162,0	196,0
36	26,0	33,0	42,0	53,0	56,0	65,0	82,0	95,0	116,0	143,0	171,0	208,0
38	28,0	35,0	44,0	56,0	60,0	68,0	86,0	102,0	123,0	151,0	181,0	219,0
40	29,0	37,0	46,0	59,0	63,0	72,0	91,0	107,0	129,0	159,0	190,0	231,0
42	31,0	39,0	49,0	63,0	67,0	76,0	97,0	114,0	137,0	169,0	202,0	242,0
44	33,0	42,0	52,0	66,0	71,0	81,0	103,0	121,0	145,0	179,0	214,0	254,0
46	34,0	44,0	54,0	70,0	75,0	85,0	108,0	127,0	154,0	189,0	226,0	265,0
48	36,0	46,0	57,0	73,0	79,0	90,0	114,0	134,0	162,0	199,0	238,0	277,0
50	38,0	48,0	60,0	77,0	83,0	94,0	120,0	140,0	170,0	209,0	250,0	288,0
52	40,0	51,0	63,0	81,0	87,0	99,0	126,0	147,0	179,0	220,0	263,0	300,0
54	42,0	53,0	66,0	85,0	91,0	104,0	132,0	155,0	188,0	230,0	276,0	312,0
56	44,0	56,0	70,0	88,0	95,0	108,0	139,0	162,0	197,0	241,0	289,0	323,0
58	46,0	58,0	73,0	92,0	99,0	113,0	145,0	170,0	206,0	252,0	302,0	335,0
60	48,0	61,0	76,0	96,0	104,0	113,0	151,0	177,0	215,0	263,0	315,0	347,0

ПРИМЕЧАНИЕ - При перепаде температуры горячей воды, отличном от приведенных его значений, удельные тепловые потери следует определять интерполяцией.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa D

(справочное)

Расчет удельного количества тепловой энергии, необходимой для нагрева 1 м^3 холодной воды

Если все квартиры оснащены индивидуальными водомерами горячей воды – в этом случае общедомовое потребление тепла и холодной воды для ГВС распределяется между квартирами пропорционально показаниям индивидуальных водомеров

Количество тепловой энергии, необходимой для нагрева 1 м^3 холодной воды без учета потерь тепловой энергии трубопроводами системы горячего водоснабжения и затрат на отопление ванных комнат, в случае, если отопление осуществляется от системы горячего водоснабжения, определяется следующим образом:

$$q_{\text{încălz.}} = \gamma \cdot c \cdot (t_h - t_c) \cdot (1 + K_{PT}) \cdot 10^{-6} \qquad \text{(D.1)}$$

где:

γ – объемный вес воды, кгс/м^3; значение объемного веса воды принимается в зависимости от температуры, до которой осуществлен нагрев воды с целью предоставления услуги горячего водоснабжения и принимается равным:

- 983,24 кгс/м^3 при t_h = 60 °C;
- 985,73 кгс/м^3 при температуре t_h = 55 °C;
- 988,07 кгс/м^3 при температуре t_h = 55 °C;

c – теплоемкость воды, ккал/(кгс·°C), принимается равной 1,0 ккал/(кгс·°C);

t_h – средняя температура горячей воды в местах водоразбора, °C;

t_c – средняя температура холодной воды в сети водопровода, °C;

K_{PT} – коэффициент, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения и затраты тепловой энергии на отопления ванных комнат.

10^{-6} – перевод единиц измерения, *ккал/Гкал*.

Значения коэффициента K_{PT}, учитывающего тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения и затраты тепловой энергии на отопление ванных комнат, определяются по Таблице D.1.

Таблица D.1

Система горячего водоснабжения	**Коэффициент K_{PT}, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения[1]**	
	с наружной сетью горячего водоснабжения	**без наружной сети горячего водоснабжения**
с изолированными стояками		
с полотенцесушителями	0,25	0,2
без полотенцесушителей	0,15	0,1
с неизолированными стояками		
с полотенцесушителями	0,35	0,3
без полотенцесушителей	0,25	0,2

[1] Доля потерь тепловой энергии в наружных тепловых сетях горячего водоснабжения оцениваются в размере 5% от средней часовой тепловой нагрузки горячего водоснабжения потребителя

Cuprins

Средняя температура холодной воды в сети водопровода, *t,* C, принимается по сведениям местной метеостанции; при отсутствии достоверных данных средняя температура определяется по формуле:

$$t_c = \frac{t_c^{înc} n^{înc} + t_c^{tranz}\left(n - n^{rep} - n^{înc}\right)}{n - n^{rep}} \qquad (D.2)$$

где:

$t_c^{înc}$ - температура холодной воды в водопроводной сети в отопительный период, принимается равной 5 °C;

t_c^{tranz} - температура холодной воды в водопроводной сети в неотопительный период, принимается равной 15 °C;

n – количество дней в году (принимается равным 365 или 366), сутки;

$n^{înc}$ - продолжительность отопительного периода, сутки;

n^{rep} - продолжительность ремонтного периода в системе теплоснабжения (перерыв в функционировании систем горячего водоснабжения), сутки.

В таблице D.2 приведены результаты расчета удельного количества тепловой энергии $q_{încălz}$ для нагрева холодной воды до температуры 55 °C, а также и температуры холодной воды 2-20 °C без учета тепловых потерь и затрат тепловой энергии на отопление ванных комнат

Таблица D.2 – Удельное количество тепловой энергии для нагрева холодной воды

Температура холодной воды, °C	**Удельное количество тепловой энергии, $q_{încălz}$ Гкал/м^3, при температуре нагрева**	
	система теплоснабжения	
	закрытая	
	50 °C	**55 °C**
2	0,04743	0,05224
3	0,04644	0,05126
4	0,04545	0,05027
5	0,04446	0,04929
6	0,04348	0,04830
7	0,04249	0,04732
8	0,04150	0,04633
9	0,04050	0,04534
10	0,03952	0,04436
11	0,03853	0,04337
12	0,03755	0,04239
13	0,03656	0,04140
14	0,03557	0,040415
15	0,03458	0,03943
16	0,03359	0,03844
17	0,03261	0,03746
18	0,03162	0,03647
19	0,03063	0,03549
20	0,02964	0,03450

Cuprins

При отсутствии приборов измерения температуры горячей воды значение удельного количества тепловой энергии для нагрева 1 м^3 холодной воды до требуемой температуры с целью предоставления коммунальной услуги горячего водоснабжения может быть принято ***0,055 Гкал/м^3***.

Рекомендуемые значения рассчитаны на основании данных, принятых в соответствии с нормативно-технической документацией, и без учета потерь тепловой энергии в трубопроводах системы горячего водоснабжения и затрат на отопление ванных комнат в случае, если полотенцесушитель подключен к системе горячего водоснабжения.

eDNC Documente Normative în Construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa E
(справочное)

Основное правило выбора «критической» толщины теплоизоляционного слоя

Снижение тепловых потерь обеспечивается при условии, когда термическое сопротивление R_{iz} изолированного трубопровода выше, чем неизолированного $R_{n/iz}$, т.е. должно выполняться неравенство

$$R_{iz} > R_{n/iz} \text{ или } \Delta R > 0$$

Подставляя в неравенство ($\Delta R > 0$) и решая его относительно значения $\lambda_{из}$, d_2 и α_2 получим:

$$\lambda_{iz} < \alpha_2 \frac{d_2}{2}$$

Если коэффициент теплопроводности применяемой изоляции λ_{iz} удовлетворяет неравенству, то материал выбран правильно, и изоляция рентабельная.

Если условие не выполнено, и выбран материал теплоизоляции с $\lambda_{iz} > \alpha_2 \frac{d_2}{2}$, то при его нанесении на трубопровод тепловые потери будут не снижаться, а наоборот, увеличиваться.

При неправильном выборе материала изоляции, с λ_{iz}^*, наибольшие тепловые потери имеют место при значении «критического» диаметра изоляции:

$$d_{3cr} = d_{iz}^* = d_{cr} = \frac{2\lambda_{iz}^*}{\alpha_2}$$

«Критический» диаметр тепловой изоляции d_{iz}^* должен быть как можно меньше и поэтому в качестве теплоизолятора должен использоваться материал, имеющий минимальное значение коэффициента теплопроводности λ_{iz}.

Однако теплоизоляция с малым значением коэффициента теплопроводности обычно имеет высокую стоимость. Поэтому для снижения теплопередачи через конструкции часто используют менее эффективную и дешевую изоляцию, а ее качество компенсируют увеличением толщины слоя δ_{iz}. Это неэкономично, так как при определенной толщине слоя недорогой и малоэффективной теплоизоляции потери теплоты достигнут максимума, и лишь при еще более толстом слое изоляции начнут постепенно снижаться. Изолирование трубопровода таким материалом следует считать нерентабельным, а изоляцию с более толстым слоем – абсурдным.

Если диаметр оголенной трубы d_2 будет меньше «критической толщины слоя» d_{cr} данной изоляции, то такая изоляция нерентабельна.

Если же диаметр оголенной трубы d_2 равен или больше критической толщины слоя d_{cr} данной изоляции, то такая изоляция рентабельна.

Cuprins

Причем, чем больше диаметр трубы d_2, тем больше теплоизоляционных материалов, которые будут рентабельны для нее.

Наоборот, для труб малого диаметра труднее найти рентабельную изоляцию.

Трубы очень малых диаметров, отдающие теплоту к спокойному воздуху (при естественной конвекции), лучше совсем не изолировать.

Одна и та же теплоизоляция может быть рентабельной для труб диаметром d_2, и оказаться совершенно нерентабельной для труб меньшего диаметра d_2^*. Поэтому для расчетов всегда необходимо сравнивать d_2 и d_{cr}.

Весь сортамент неизолированных труб с диаметром до 0,05 м и нанесение на них предлагаемой изоляции с коэффициентом теплопроводности λ_{iz} = 0,2 Вт/(м·К) будет нерентабельно.

Причем, наибольшие тепловые потери таких (с диаметром до 0,05 м) изолированных труб имеют место при значении наружного диаметра изоляции d_{3cr} = 0,05 м.

Если диаметр d_2 используемых неизолированных труб будет равен или больше критической толщины слоя $d_{кр}$ = 0,05 м, то предлагаемая изоляция с λ_{iz} = 0,2 Вт/(м·К) будет всегда рентабельна при любой толщине слоя изоляции.

Толщину рентабельной тепловой изоляции δ_{iz} следует определять по формулам стационарной теплопередачи для цилиндрической системы, исходя из требуемой или допустимой температуры на наружном, поверхностном слое изоляции.

В системе ГВС эта температура определена из условий техники безопасности.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa F
(справочное)

Расчет потерь тепловой энергии трубопроводами существующей системы ГВС

<u>При наличии исходной информации</u>

Для существующих систем ГВС потери тепловой энергии трубопроводами могут быть определены по формуле:

$$Q_{p.c} = \sum K_i d_i l_i \left[\frac{(t_{in} - t_{sf})}{2} - t_{m.amb} \right]$$

где:

K_i – коэффициент теплопередачи участка неизолированной трубы, ккал/(м²·ч·°С), [кДж/(м²·ч·°С)]; можно принимать K_i=10 ккал/(м²·ч·°С) = 41,87 кДж/(м²·ч·°С);

d_i и l_i – диаметр трубы на участке и его длина, м;

t_{in} и t_{sf} – температура горячей воды в начале и конце расчетного участка трубы,°С;

$t_{m.amb}$ – температура окружающей среды, °С; принимается по виду прокладки труб:

- в бороздах, вертикальных каналах, коммуникационных шахтах сантехкабин $t_{m.amb}$ =23 °С;
- в ванных комнатах $t_{m.amb}$ =25 °С;
- в кухнях и туалетах $t_{m.amb}$ =21 °С;
- на лестничных клетках $t_{m.amb}$ =16 °С;
- в каналах подземкой прокладки наружной сети горячего водоснабжения $t_{m.amb}$ = $t_{al.c}$;
- в тоннелях $t_{m.amb}$ = 40 °С;
- в неотапливаемых подвалах $t_{m.amb}$ =5 °С;
- на чердаках $t_{m.amb}$ = 9 °С (при средней температуре наружного воздуха самого холодного месяца отопительного периода t_e= -3,5 °С);

η - коэффициент полезного действия тепловой изоляции трубопроводов; принимается для трубопроводов диаметром до 32 мм, η = 0,6; 40 – 70 мм, η = 0,74, 80 – 200 мм, η = 0,81.

eDNC Ministerul Economiei si Infrastructurii

Cuprins

Таблица 1. Удельные тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения (по месту и способу прокладки)

Место и способ прокладки	Тепловые потери трубопровода диаметром D_y, ккал/(ч·м) (кДж/(ч·м)						
1	2	3	4	5	6	7	8
Трубопровод D_y, мм	15	20	25	32	40	50	70
Главный подающий стояк в штрабе или коммуникационной шахте, изолирован	-	-	-	-	17,0 (71,2) 21,8 (91,3)	19,1 (78,0) 24,5 (102,6)	23,4 (98,0) 30,0 (125,6)
Стояк без полотенцесушителей, изолированный, в шахте сантехкабины, борозде или коммуникационной шахте	9,7 (40,6) 12,8 (53,6)	10,8 (45,2) 14,2 (59,5)	11,9 (49,8) 15,7 (65,7)	13,5 (56,5) 17,8 (74,5)	-	-	-
То же, с полотенцесушителями	-	17,8 (74,5) 23,4 (98,0)	20,7 (86,7) 27,3 (114,3)	25,3 (105,9) 33,3 (139,4)	-	-	-
Стояк неизолированный в шахте сантехкабины, борозде или коммуникационной шахте или открыто в ванной, кухне	20,7 (86,7) 27,3 (114,3)	25,5 (106,8) 35,6 (149,1)	30,2 (126,4) 39,8 (166,6)	37,8 (158,3) 49,8 (208,5)	-	-	-
Распределительные изолированные трубопроводы (подающие) -							
в подвале и на лестничной клетке	13,5 (56,5) 16,6 (69,5)	15,0 (62,8) 13,4 (56,1)	16,5 (69,1) 20,3 (85,0)	18,8 (78,7) 23,1 (96,7)	20,8 (87,1) 25,6 (107,2)	23,4 (98,0) 26,8 (112,2)	26,8 (112,2) 36,2 (151,6)
на холодном чердаке	16,6 (69,5) 19,7 (82,5)	18,5 (77,5) 21,9 (91,7)	20,3 (83,0) 24,1 (100,9)	23,2 (97,1) 27,5 (115,1)	23,6 (107,2) 30,4 (127,3)	28,8 (120,6) 34,2 (143,2)	35,2 (147,4) 41,8 (175,0)
на теплом чердаке	11,6 (48,4) 14,7 (61,5)	13,0 (54,4) 16,5 (69,1)	14,3 (59,9) 18,1 (75,8)	16,3 (68,2) 20,6 (86,2)	17,9 (74,9) 22,7 (95,0)	20,2 (84,6) 25,6 (107,2)	24,6 (103,0) 31,2 (130,6)
Циркуляционные трубопроводы изолированные -							
в подвале	10,9 (45,6) 14,0 (58,6)	12,1 (50,7) 15,6 (65,3)	13,3 (55,7) 17,1 (71,6)	15,1 (63,2) 19,4 (81,2)	16,7 (70,0) 21,5 (90,0)	18,8 (78,7) 24,2 (101,3)	23,0 (96,3) 29,6 (123,9)
на теплом чердаке	9,0 (37,7) 12,0 (50,2)	10,0 (41,9) 13,4 (56,1)	11,0 (46,1) 14,8 (62,0)	12,6 (52,8) 16,9 (70,8)	13,8 (57,8) 18,6 (77,9)	15,6 (65,3) 21,0 (87,9)	19,1 (80,0) 25,7 (107,6)
на холодном чердаке	14,0 (58,6) 17,1 (71,6)	15,6 (63,3) 19,1 (80,0)	17,1 (71,6) 20,9 (87,5)	19,4 (81,2) 23,7 (99,2)	21,5 (90,0) 23,7 (99,2)	24,2 (101,3) 29,6 (123,9)	29,6 (123,9) 36,2 (151,6)

eDOC Ministerul Dezvoltării Regionale și Infrastructurii

Cuprins

Таблица 1. Удельные тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения (по месту и способу прокладки) - продолжение

Место и способ прокладки	Тепловые потери трубопровода диаметром D_y, ккал/(ч·м) (кДж/(ч·м)						
1	2	3	4	5	6	7	8
Трубопровод D_y, мм	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**70**
Циркуляционные трубопроводы неизолированные:							
в квартирах	20,0 (83,7) 26,9 (112,6)	24,6 (103,0) 33,1 (138,6)	29,2 (22,3) 39,3 (164,5)	36,6 (153,2) 49,2 (206,0)	43,0 (180,0) 57,8 (242,0)	52,0 (217,7) 69,9 (292,7)	72,0 (301,5) 96,8 (405,3)
на лестничной клетке	23,5 (98,4) 30,4 (127,3)	28,9 (2l,0) 37,4 (156,6)	34,2 (143,2) 44,2 (185,1)	42,8 (179,2) 55,4 (232,0)	50,3 (210,6) 65,1 (272,6)	60,8 (254,6) 78,7 (329,5)	84,5 (353,8) 109,4 (458,1)
Циркуляционные стояки в штрабе сантехнической кабины или ванной:							
изолированные		9,4 (39,4) 12,9 (54,0)	10,3 (43,1) 14,1 (59,0)	11,7 (49,0) 16,0 (67,0)	12,9 (54,0) 17,7 (74,1)	14,6 (61,1) 20,0 (83,7)	17,8 (74,5) 24,4 (101,2)
неизолированные		23,0 (96,3) 31,5 (31,9)	27,1 (113,5) 31,5 (131,9)	34,0 (142,4) 46,6 (195,1)	40,0 (167,5) 54,8 (229,4)	48,3 (202,2) 66,2 (277,2)	67,2 (281,4) 92,1 (385,6)

ПРИМЕЧАНИЕ - В числителе – удельные тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения без непосредственного водоразбора в системах теплоснабжения, в знаменателе – с непосредственным водоразбором.

Таблица 2. Удельные тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения (по перепаду температуры)

Перепад температур, °С	Тепловые потери трубопровода, ккал/(ч·м) (кДж/(ч·м), при условном диаметре, мм											
D_y, мм	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200
30	22,0 (92,1)	28,0 (117,2)	35,0 (146,5)	44,0 (184,2)	48,0 (201,0)	54,0 (226,1)	68,0 (284,7)	80,0 (335,0)	97,0 (406,1)	119,0 (498,3)	143,0 (598,7)	173,0 (724,4)
32	23,0 (96,3)	30,0 (125,6)	37,0 (154,9)	47,0 (196,8)	50,0 (209,4)	58,0 (242,8)	73,3 (305,7)	85,0 (355,9)	103,0 (431,3)	127,0 (531,7)	152,0 (636,4)	185,0 (774,6)
34	25,0 (104,7)	32,0 (134,0)	39,0 (163,3)	50,0 (209,4)	53,0 (211,9)	61,0 (255,4)	77,0 (322,4)	91,0 (381,0)	110,0 (460,6)	135,0 (565,2)	162,0 (678,3)	196,0 (820,7)
36	26,0 (108,9)	33,0 (138,2)	42,0 (175,9)	53,0 (221,9)	56,0 (234,5)	65,0 (272,2)	82,0 (343,3)	95,0 (397,8)	116,0 (485,7)	143,0 (598,7)	171,0 (716,0)	208,0 (870,5)
38	28,0 (117,2)	35,0 (146,5)	44,0 (184,2)	56,0 (234,5)	60,0 (251,2)	68,0 (284,7)	86,0 (360,1)	102,0 (427,1)	123,0 (515,0)	151,0 (632,2)	181,0 (757,8)	219,0 (916,9)
40	29,0 (121,4)	37,0 (154,9)	46,0 (192,6)	59,0 (247,0)	63,0 (263,8)	72,0 (301,5)	91,0 (381,0)	107,0 (448,0)	129,0 (540,11)	159,0 (665,7)	190,0 (795,5)	231,0 (967,2)
42	31,0 (129,8)	39,0 (163,3)	49,0 (205,2)	63,0 (263,8)	67,0 (280,5)	76,0 (318,2)	97,0 (406,1)	114,0 (477,3)	137,0 (573,6)	169,0 (707,6)	202,0 (845,8)	242,0 (1013,3)
44	33,0 (138,2)	42,0 (175,9)	52,0 (217,7)	66,0 (276,3)	71,0 (297,3)	81,0 (339,1)	103,0 (431,3)	121,0 (506,6)	145,0 (607,1)	179,0 (749,5)	214,0 (896,0)	254,0 (1063,5)
46	34,0 (142,4)	44,0 (184,2)	54,0 (226,1)	70,0 (293,1)	75,0 (314,0)	85,0 (355,9)	108,0 (452,2)	127,0 (531,7)	154,0 (644,8)	189,0 (791,3)	226,0 (946,3)	265,0 (1109,6)
48	36,0 (150,7)	46,0 (192,6)	57,0 (238,7)	73,0 (305,6)	79,0 (330,8)	90,0 (376,8)	114,0 (477,3)	134,0 (561,1)	162,0 (678,3)	199,0 (833,2)	238,0 (996,5)	277,0 (1159,8)
50	38,0 (159,1)	48,1 (201,0)	60,0 (251,2)	77,0 (322,4)	83,0 (347,5)	94,0 (393,6)	110,0 (502.4)	140,0 (586,2)	170,0 (711,8)	209,0 (875,1)	250,0 (1046,8)	288,0 (1205,9)
52	40,0 (167,5)	51,0 (213,5)	63,0 (263,8)	81,0 (339,1)	87,0 (364,3)	99,0 (414,5)	126,0 (527,6)	147,0 (615,5)	179,0 (749,5)	220,0 (921,1)	263,0 (1101,2)	300,0 (1256,1)
54	42,0	53,0	66,0	85,0	91,0	104,0	132,0	155,0	188,0	230,0	276,0	312,0

Cuprins

Перепад температур, °С	Тепловые потери трубопровода, ккал/(ч·м) (кДж/(ч·м), при условном диаметре, мм											
D_y , мм	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200
	(175,9)	(221,9)	(276,3)	(355,9)	(381,0)	(435,4)	(552,7)	(649,0)	(787,2)	(963,0)	(1155,0)	(1306,3)

Таблица 2. Удельные тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения (по перепаду температуры) - продолжение

Перепад температур, °С	Тепловые потери трубопровода, ккал/(ч·м) (кДж/(ч·м), при условном диаметре, мм											
D_y , мм	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200
56	44,0 (184,2)	56,0 (234,5)	70,0 (293,1)	88,0 (368,5)	95,0 (397,8)	108,0 (452,2)	139,0 (582,0)	162,0 (678,3)	197,0 (824,8)	241,0 (1009,1)	289,0 (1210,0)	323,0 (1352,4)
58	46,0 (192,6)	58,0 (242,8)	73,0 (305,6)	92,0 (385,2)	99,0 (414,5)	113,0 (473,1)	145,0 (607,1)	170,0 (711,8)	206,0 (862,5)	252,0 (1055,1)	302,0 (1264,5)	335,0 (1402,6)
60	48,0 (201,0)	61,0 (255,4)	76,0 (318,2)	96,0 (402,0)	104,0 (435,4)	113,0 (473,1)	151,0 (632,2)	177,0 (741,1)	215,0 (900,2)	263,0 (1101,2)	315,0 (1318,9)	347,0 (1452,9)

ПРИМЕЧАНИЕ - При перепаде температуры горячей воды отличном от приведенных его значений, удельные тепловые потери следует определять интерполяцией.

<u>При отсутствии исходной информации</u>

При отсутствии исходной информации, необходимой для расчета тепловых потерь трубопроводами ГВС, тепловые потери, Гкал/ч (ГДж/ч) можно определять, применяя специальный коэффициент $K_{m.n}$, учитывающий тепловые потери этих трубопроводов, по выражению:

$$Q_{p.c} = Q_{c.m} K_{p.t}$$

Тепловой поток на ГВС с учетом тепловых потерь можно определить из выражения:

$$Q_c = Q_{c.m}(1 + K_{p.t})$$

Средняя часовая тепловая нагрузка ГВС потребителя тепловой энергии Q_{hm}, Гкал/ч, в отопительный период определяется по формуле:

$$Q_{hm} = \frac{aN(55 - t_c)10^{-6}}{T} Q_{p.c}$$

где:

a – норма затрат воды на ГВС абонента, литр/ед. измерения в сутки; должна быть утверждена местным органом самоуправления; при отсутствии утвержденных норм принимается по таблице Приложения С (обязательного) NCM G.03.03;

N – количество единиц измерения, отнесенное к суткам, - количество жителей, учащихся в учебных заведениях и т.д.;

t_c – температура водопроводной воды в отопительный период, °С; при отсутствии достоверной информации принимается t_c = 5 °С;

T – продолжительность функционирования системы ГВС абонента в сутки, ч;

$Q_{p.c}$ – тепловые потери в местной системе ГВС, в подающем и циркуляционном трубопроводах наружной сети ГВС, Гкал/ч.

Среднюю часовую тепловую нагрузку горячего водоснабжения в неотопительный период, Гкал, можно определить из выражения:

Cuprins

$$Q_{hs} = Q_{hm}\beta\frac{t_{hs} - t_{cs}}{t_h - t_c}$$

где:

Q_{hm} – средняя часовая тепловая нагрузка горячего водоснабжения в отопительный период, Гкал/ч;

β - коэффициент, учитывающий снижение средней часовой нагрузки горячего водоснабжения в неотопительный период по сравнению с нагрузкой в отопительный период; если значение β не утверждено органом местного самоуправления, β принимается аналогично равным 0,8 для жилищно-коммунального сектора городов средней полосы России, 1,2-1,5 – для курортных, южных городов и населенных пунктов, для предприятий – 1,0;

t_{hs}, t_h – температура горячей воды в неотопительный и отопительный период, °С;

t_{cs}, t_c – температура водопроводной воды в неотопительный и отопительный период, °С; при отсутствии достоверных сведений принимается t_{cs} = 15 °С, t_c = 5 °С.

Для определения значений коэффициента $K_{p.t}$ можно пользоваться таблицей 3.

Таблица 3. Коэффициент, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения

Система горячего водоснабжения	**Коэффициент, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения, $K_{p.t}$**	
	с наружной сетью горячего водоснабжения	**без наружной сети горячего водоснабжения**
с изолированными стояками		
с полотенцесушителями	0,25	0,2
без полотенцесушителей	0,15	0,1
с неизолированными стояками		
с полотенцесушителями	0,35	0,3
без полотенцесушителей	0,25	0,2

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Anexa G

(обязательное)

Порядок определения потерь тепловой энер-гии неизолированными горизонтально расположенными трубопроводами

G.1 Введение

Определение тепловых потерь изолированными трубопроводами должно выполняться в соответствии с методиками, изложенными в действующих нормативных документах: NCM G.04.08, [3], [4], [5], [6].

Эксплуатация трубопроводов внутренней сети системы ГВС без тепловой изоляции является одним из технических мерприятий по поддержанию положительной температуры в подвалах жилых зданий с целью недопущения замерзания водопровода, канализации и технологических трбопроводов, проложенных в подвалах или проходящих через него.

Тепловые потери трубопроводами внутренней сети ГВС в отопительный период являются положительными тепловыделениями, так как это тепло поступает на обогрев подвальных помещений. Поэтому при составлении теплового баланса жилого здания за отопительный период тепловые потери внутренней частью системой ГВС необходимо включать в расход тепла на отопление здания.

В летний период тепловые потери трубопроводами внутренней сети ГВС являются отрицательными тепловыделениями. Эти потери включаются в общие теплопотери всей внутренней системы ГВС жилого дома.

В данном приложении представлен «порядок» расчета потерь тепла неизолированными трубопроводами ГВС. Он базируется на наиболее общих теоретических зависимостях по теплоотдаче горизонтально расположенного трубопровода, которые приводятся в нормативной, учебной и справочной литературе.

В данном «порядке» не рассчитываются потери тепловой энергии связанные с утечками.

В соответствии со сложившейся практикой в муниципиях измерения количества теплоты в кал (Гкал) все формулы и расчетные величины приводятся не в международной системе единиц, а применительно к измерению теплопотерь в ккал/час.

Данный порядок дает возможность определения потерь тепловой энергии неизолированными горизонтально расположенными трубопроводами на открытом воздухе, в подвалах и помещениях зданий.

Вычисления, связанные с учетом взаимного влияния двух рядом расположенных параллельных участков неизолированных трубопроводов, в данном порядке не рассмотрены по следующим причинам:

- нецелесообразного увеличения сложности формул и вычислений;
- исходя из практических соображений, в результате того, что в подавляющем большинстве случаев неизолированными, как правило, являются отдельные участки на подающем (циркуляционном) трубопроводе в результате проведения каких-либо ремонтов.

G.2 Основные расчетные формулы

Трубопровод сети ГВС представляет собой, как правило, горизонтально расположенную нагретую трубу, обдуваемую ветром или находящуюся в спокойном воздухе. Поэтому теплоотдачу такого трубопровода можно определять по известным зависимостям с использованием коэффициента теплопередачи через стенку трубы:

Cuprins

$$Q = \frac{F_e (t_e - t_{aer})}{K} \quad (G.1)$$

$$K = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_m}{\lambda_m} + \frac{1}{\alpha_w} \right)} \quad (G.2)$$

где:

Q – тепловой поток от трубопровода, ккал/час;

α_e – коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности трубопровода, ккал/(час м^2 °С);

F_e – площадь наружной поверхности трубопровода, м^2;

t_e – температура наружной поверхности трубопровода, °С;

t_{aer} – температура наружного воздуха, °С.

K – коэффициент теплопередачи через стенку трубопровода, ккал/(час м^2 °С);

δ_m – толщина металлической стенки трубы, м;

λ_m – теплопроводность материала стенки трубы, ккал/(ч м°С);

α_w – коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности трубопровода, ккал/(час м^2 °С).
В качестве расчетных температур следует брать средние температуры за рассматриваемый период. При этом, температуру поверхности трубопровода можно принимать равной температуре горячей воды в трубопроводе, так как термическое сопротивление стенки трубы δ_m/λ_m и сопротивление теплоотдаче на внутренней поверхности $1/\alpha_w$ для чистой трубы во много раз меньше, чем сопротивление теплоотдаче на наружной поверхности $1/\alpha_e$.

Площадь наружной поверхности трубопровода определяется его длиной и диаметром:

$$F_e = \pi D_e L \quad (G.3)$$

где:

F_e – площадь наружной поверхности трубопровода, м^2;

D_e – наружный диаметр трубопровода, м;

L – длина трубопровода, м.

С учетом выше изложенного выражение (G.1) можно преобразовать к виду:

$$Q = \alpha_e \pi D_e L (t_e - t_{aer}) \quad (G.4)$$

Наиболее важным при расчете тепловых потерь является правильное определение коэффициентов теплоотдачи на наружной поверхности трубопровода.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Общий коэффициент теплоотдачи определяется как сумма коэффициентов конвективной и лучистой теплоотдачи:

$$\alpha_e = \alpha_{conv} + \alpha_{rad} \quad (G.5)$$

Коэффициент конвективной теплоотдачи зависит от скорости воздуха и направления потока по отношению к оси трубопровода, диаметра трубопровода, теплофизических характеристик воздуха.

В общем случае выражение для определения коэффициента теплоотдачи на наружной поверхности трубопровода при поперечном обдувании потоком воздуха будет:

c) при ламинарном режиме движения воздуха (критерий Рейнольдса Re меньше 1000)

$$\alpha_{conv} = \frac{0,43\beta_\varphi \mathrm{Re}^{0,5} \lambda_{aer}}{D_e} \quad (G.6)$$

d) при переходном и турбулентном режиме движения воздуха (критерий Рейнольдса Re равен или больше 1000)

$$\alpha_{conv} = \frac{0,216\beta_\varphi \mathrm{Re}^{0,6} \lambda_{aer}}{D_e} \quad (G.7)$$

где:

Re – критерий Рейнольдса, вычисляемый по наружному диаметру трубопровода и скорости движения воздуха, определяемой с учетом высоты расположения трубопровода над землей и характера рельефа местности.

Λ_{aer} – коэффициент теплопроводности воздуха, ккал/(ч м°С);

β_φ – поправочный коэффициент, учитывающий направление воздушного потока по отношению к оси трубопровода, допускается принимать среднее значение равное 0,821.

$$\mathrm{Re} = \frac{\upsilon \beta_u D_e}{v_{aer}} \quad (G.8)$$

где:

v – расчетная скорость движения воздуха, м/с;

β_u – поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения трубопровода над поверхностью земли. Для помещений β_u примается равным β_u = 1;

υ_{aer} - коэффициент кинематической вязкости воздуха, зависящий от температуры наружного воздуха, м^2/с.

Значения скорости движения воздуха в помещениях принимаются в соответствии [7] ”Параметры микроклимата в помещениях”.

Допукается принимать среднюю величину скорости движения воздуха в помещениях равную 0,2 м/с.

Коэффициент лучистой теплоотдачи зависит от температуры воздуха и температуры поверхности трубопровода, а так же от степени черноты поверхности трубопровода $\varepsilon_п$.

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

$$\alpha_{rad} = \varepsilon_n C_o \frac{\left(\frac{t_e + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_{aer} + 273}{100}\right)^4}{t_e - t_{aer}} \qquad (G.10)$$

где:

C_o – коэффициент излучения абсолютно черного тела, равный 4,97 ккал/(час м^2 ^{o}К^4);

ε_n – степень черноты, рекомендуется принимать среднее значение ε_n = 0,9.

G.3 Особенности расчета потерь теплоты длинными участками неизолированных теплопроводов

Теоретические расчетные зависимости, представленные в предыдущем разделе, справедливы для случая, когда входящие в них расчетные коэффициенты теплоотдачи и температура теплоносителя являются постоянными по длине трубопровода.

Это достаточно близко соответствует ситуации, когда снижение температуры теплоносителя на участке за счет тепловых потерь невелико и средняя температура теплоносителя мало отличается от начальной.

Вследствие постоянства температуры поверхности трубопровода постоянными остаются и значения коэффициентов конвективной и лучистой теплоотдачи с поверхности трубы.

В общем случае падение температуры теплоносителя на коротком участке прямо пропорционально длине трубопровода и его диаметру и обратно пропорционально расходу теплоносителя:

$$\Delta t_w \approx \frac{(t_w - t_{aer}) D_e L}{G_w} \qquad (G.11)$$

Если же трубопровод имеет малый диаметр, расход невелик, а длина участка достаточно велика, то вследствие значительного изменения температуры теплоносителя изменяется перепад температур между поверхностью трубы и воздухом, а также значение коэффициента лучистой теплоотдачи.

Вследствие этого удельные потери теплоты постепенно снижаются от начала участка к его концу, и общие потери тепла уже не пропорциональны длине трубопровода.

В этом случае расчет по линейной зависимости может дать слишком большую погрешность в сторону завышения теплопотерь, так как снижение теплоотдачи идет по нелинейному экспоненциальному закону.

Для получения более достоверного результата расчета тепловых потерь в такой ситуации следует расчет вести по уточненным зависимостям, учитывающим экспоненциальный характер снижения теплоотдачи.

Для их применения в качестве исходных данных следует обязательно использовать еще один параметр: расход теплоносителя на участке G_w.

Расчетные зависимости могут быть получены из дифференциального уравнения, описывающего процесс теплоотдачи с поверхности трубопровода элементарной длины, и дифференциального уравнения, описывающего расход теплоты вследствие остывания воды:

$$\begin{cases} dQ = \alpha_e (t_w - t_{aer}) \pi D_e dL \\ dQ = c_w G_w dt_w \end{cases} \qquad (G.12 – G.13)$$

Cuprins

где:

dQ – теплопотери участка трубопровода элементарной длины;

dL – элементарная, бесконечно малая длина трубопровода;

dt_w – снижение температуры горячей воды на участке элементарной длины;

c_w – теплоемкость воды, ккал/(кг °С), c_w = 1.

При выводе решения предполагается, что коэффициент теплообмена на поверхности трубопровода остается постоянным. Учитывая, что доля лучистого теплообмена в общем коэффициенте составляет около 15 – 20%, такое допущение вполне правомерно и не приводит к существенным погрешностям. В то же время такой подход позволяет значительно упростить конечные выражения.

Решение системы уравнений приводит к следующей зависимости падения температуры теплоносителя от длины трубопровода L:

$$\Delta t_w = (t_w - t_{aer})(1 - e^{-AL}) \quad \text{(G.14)}$$

где:

e – основание натуральных логарифмов, *e* = 2,71;

A – комплекс из расчетных величин, 1/м.

$$A = \frac{\alpha_e \pi D_e}{c_w G_w} \quad \text{(G.15)}$$

Конечная температура теплоносителя при этом будет:

$$t_{wx} = t_w - \Delta t_w \quad \text{(G.16)}$$

Если конечная температура теплоносителя получается меньше или равной 0 °С, это означает, что трубопровод перемерзнет. Рассчитывать теплопотери трубопровода в такой ситуации не имеет смысла.

Критическая длина трубопровода, то есть максимально допустимая длина, при которой он еще не будет перемерзать, определится:

$$L_{cr} = \frac{-\ln\left(1 - \frac{t_w}{t_w - t_{aer}}\right)}{A} \quad \text{(G.17)}$$

Если конечная температура теплоносителя получается выше 0 °С, то могут быть рассчитаны тепловые потери трубопровода:

$$Q = c_w G_w \Delta t_w \quad \text{(G.18)}$$

Cuprins

G.4 Практический порядок расчета тепловых потерь

В настоящем разделе приводится последовательность расчета и расчетные формулы для вычисления тепловых потерь трубопроводов ГВС.

Входящие в формулы расчетные величины должны быть представлены в единицах измерения, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Используемые единицы измерения расчетных величин

Расчетный параметр	**Обозначение**	**Единицы измерения**
Исходные данные для расчета		
Начальная температура воды в трубопроводе	t_w	°C
Температура воздуха	t_{aer}	°C
Наружный диаметр трубопровода	D_e	мм
Длина трубопровода	L	м
Скорость ветра	v	м/с
Расход теплоносителя	G_w	т/час
Промежуточные значения и результаты расчетов		
Часовые тепловые потери трубопровода	Q	ккал/час
Коэффициент конвективной теплоотдачи	α_{conv}	ккал/(час м^2 °C)
Коэффициент лучистой теплоотдачи	α_{rad}	ккал/(час м^2 °C)
Коэффициент полной теплоотдачи	α_e	ккал/(час м^2 °C)
Теплопроводность воздуха	λ_{aer}	ккал/(час м °C)
Кинематическая вязкость воздуха	ν_{aer}	м^2/с
Критерий Рейнольдса	Re	-
Поправка на скорость воздуха	β_u	-
Поправка на угол обдувания	β_φ	-
Коэффициент излучения абсолютно черного тела	C_o	ккал/(час м^2 °K^4)
Степень черноты поверхности трубопроводов	ε_n	-
Теплоемкость воды	c_w	ккал/(кг °C)
Снижение температуры воды	Δt_w	°C

G.5 Последовательность расчета

1. Определяем по таблицам теплофизические характеристики воздуха λ_{aer} и ν_{aer} при заданной его температуре.

2. Принимаем поправочный коэффициент на скорость воздуха $\beta_u = 1$.

3. Принимаем поправочный коэффициент $\beta_\varphi = 0{,}821$.

4. Определяем критерий Рейнольдса для воздуха:

$$\mathrm{Re} = \frac{1000 \upsilon \beta_u D_e}{\nu_{aer}} \qquad \text{(G.19)}$$

Cuprins

5. Определяем коэффициент конвективной теплоотдачи. Если значение критерия Рейнольдса меньше 1000, то вычисление проводим по формуле:

$$\alpha_{conv} = \frac{0,43\beta_{\varphi}\,\mathrm{Re}^{0,5}\,\lambda_{aer}}{D_e} \qquad (G.20)$$

В противном случае вычисление проводим по формуле:

$$\alpha_{conv} = \frac{0,216\beta_{\varphi}\,\mathrm{Re}^{0,6}\,\lambda_{aer}}{D_e} \qquad (G.21)$$

6. Принимаем степень черноты поверхности трубопровода ε_n = 0,9.

7. Определяем коэффициент лучистой теплоотдачи:

$$\alpha_{rad} = \varepsilon_n 4,97 \frac{\left(\frac{t_e + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_{aer} + 273}{100}\right)^4}{t_e - t_{aer}} \qquad (G.22)$$

8. Определяем полный коэффициент теплоотдачи:

$$\alpha_e = \alpha_{conv} + \alpha_{rad} \qquad (G.23)$$

9. Определяем часовые тепловые потери трубопроводом:

$$Q = \alpha_e \pi D_e L (t_e - t_{aer}) 10^{-3} \qquad (G.24)$$

10. Определяем потери тепла, за расчетный период времени, Гкал/час:

$$Q_N = 24 Q N 10^{-6} \qquad (G.25)$$

где N – количество суток в расчетном приоде времени.

Дальнейшие действия следует выполнять, если есть опасения, что снижение температуры на участке велико и расчет следует выполнять по нелинейной зависимости.

Для дальнейшего расчета должен быть известен расход теплоносителя на участке.

11. Определяем модуль показателя экспоненты ***AL***:

$$AL = \frac{\alpha_e \pi D_e L}{10^6 G_w} \qquad (G.26)$$

Если полученное значение значительно отличается от 0, то погрешность расчета теплопотерь составляет примерно половину вычисленного значения. Так, если полученное значение равно 0,05, то можно считать, что теплопотери были определены с точностью порядка 2,5 %. Если полученная точность расчета устраивает, то переходим к пункту 13. При необходимости можно откорректировать значение теплопотерь в соответствии с определенной погрешностью:

$$Q = Q\left(1 - \frac{AL}{2}\right) \qquad (G.27)$$

Cuprins

12. Если значение модуля показателя экспоненты ***AL*** больше 0,05, или если требуется более высокая точность расчета, вычисляем снижение температуры теплоносителя на участке за счет теплопотерь по экспоненциальной зависимости:

$$\Delta t_w = (t_w - t_{aer})(1 - e^{-AL}) \quad \text{(G.28)}$$

13. Определяем конечную температуру теплоносителя, чтобы убедиться, что трубопровод не перемерзнет:

$$t_{w\kappa} = t_w - \Delta t_w \quad \text{(G.29)}$$

14. Определяем уточненное значение теплопотерь:

$$Q = 1000 G_w \Delta t_w \quad \text{(G.30)}$$

15. Определяем уточненные потери тепла за расчетный период времени в соответствии с п.10.

G.6 Пример расчета тепловых потерь трубопроводов при надземной прокладке на открытом воздухе

Исходные данные:

Требуется определить потери тепловой энергии подающим неизолированным трубопроводом за январь месяц при следующих исходных данных:

Наружный диаметр трубы D_e = 80 мм;

Длина неизолированного участка L = 23 м;

Среднемесячная температура теплоносителя t_w = 55-60 °C;

Среднемесячная температура наружного воздуха t_{aer} = -3,5 °C;

Средняя скорость ветра v_v = 0,5 – 1,0 м/с;

Расчетный расход теплоносителя G_w = 320 т/час, N = 31 сут., (подвал)

Расчет:

1. Определяем по таблицам настоящего приложение F при t_{aer} = -3,5°C; λ_{aer} = 2,073; ν_{aer} = 13,00

2. По таблице 1 определяем для пересеченной местности: β_u = 1,0

3. Принимаем по среднему значению: β_φ = 0,821

4. Вычисляем: Re= 1000· 0,5· 0,632· 320 / 13,00 = 7778,461

5. Вычисляем: α_{conv} = 2,16· 0,821·7778,461^{0,6}· 2,073 / 80 = 9,927

6. Принимаем по среднему значению: ε_n = 0,9

7. Вычисляем:

α_{rad} = 4,97·0,9· (((55+273)/100)^4 – ((-3,5+273)/100)^4) / (55+3,5) = 4,033

8. Вычисляем: α_e = 9,927 + 4,033 = 13,96

Cuprins

9. Вычисляем:

Q = 13,96· 3,14· 80· 23· (55+3,5) / 1000 = 4718,335 ккал/час

11. Вычисляем: AL = 13,96· 3,14· 80· 23 / (10^6· 320) = 0,00025

Следовательно, теплопотери были определены с погрешностью около 0,00025 / 2· 100 = 0,012%. Вычислений по нелинейной зависимости не требуется. Для коррекции значения теплопотерь вычисляем:

Q = 4718,335· (1 – 0,00025 / 2) = 2358,578 ккал/час

12. Вычисляем: Δt_w = 2358,577 /(10^3· 320) = 0,007 °C

13. Вычисляем месячные тепловые потери неизолированным участком трубопровода:

QN = 24· 2358,578· 31 / 1000000 = 1,755 Гкал

Таблица F1 – Коэффициенты теплопроводности воздуха λ_{aer} ·10^2

$t_в$,°C		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_в \leq 0$	-40	1,820	1,813	1,806	1,799	1,792	1,785	1,778	1,771	1,764	1,757
	-30	1,890	1,883	1,876	1,869	1,862	1,855	1,848	1,841	1,834	1,827
	-20	1,960	1,953	1,946	1,939	1,932	1,925	1,918	1,911	1,904	1,897
	-10	2,030	2,023	2,016	2,009	2,002	1,995	1,988	1,981	1,974	1,967
	0	2,100	2,093	2,086	2,079	2,072	2,065	2,058	2,051	2,044	2,037
$t_в > 0$	0	2,100	2,106	2,112	2,118	2,124	2,13	2,136	2,142	2,148	2,154
	10	2,160	2,167	2,174	2,181	2,188	2,195	2,202	2,209	2,216	2,223
	20	2,230	2,237	2,244	2,251	2,258	2,265	2,272	2,279	2,286	2,293
	30	2,300	2,307	2,314	2,321	2,328	2,335	2,342	2,349	2,356	2,363
	40	2,370	2,376	2,382	2,388	2,394	2,400	2,406	2,412	2,418	2,424

Ministerul Dezvoltării Regionale și Infrastructurii

Cuprins

Таблица F2 – Коэффициенты кинематической вязкости воздуха ν_{aer} ·10²

$t_в$,°C		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_в < 0$	-40	10,04	9,959	9,878	9,797	9,716	9,635	9,554	9,473	9,392	9,311
	-30	10,80	10,72	10,65	10,57	10,50	10,42	10,34	10,27	10,19	10,12
	-20	11,79	11,69	11,59	11,49	11,39	11,30	11,20	11,10	11,00	10,90
	-10	12,43	12,37	12,30	12,24	12,17	12,11	12,05	11,98	11,92	11,85
	0	13,28	13,20	13,11	13,03	12,94	12,86	12,77	12,69	12,60	12,52
$t_в > 0$	0	13,28	13,37	13,46	13,54	13,63	13,72	13,81	13,90	13,98	14,07
	10	14,16	14,25	14,34	14,43	14,52	14,61	14,70	14,79	14,88	14,97
	20	15,06	15,15	15,25	15,34	15,44	15,53	15,62	15,72	15,81	15,91
	30	16,00	16,10	16,19	16,29	16,38	16,48	16,58	16,67	16,77	16,86
	40	16,96	17,06	17,16	17,26	17,36	17,46	17,55	17,65	17,75	17,85

Documente Normative în Construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Библиография:

[1] СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.

[2] CEN/TC 164 WG 2 N 0393:2006-11-09 Technical Report – Recommendations inside buildings conveying water for human consumption.

[3] РД 34.09.255-97 Методические указания по определению тепловых потерь в водяных тепловых сетях.

[4] СниП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов

[5] МДС 41-7.2004 Методика оценки влияния влажности на эффективность теплоизоляции оборудования и трубопроводов.

[6] МДС 41-4.2000 Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителя в водяных системах коммунального теплоснабжения (практическое пособие к Рекомендациям по организации учета тепловой энергии и теплоносителей на предприятиях, в учреждениях и организациях жилищно-коммунального хозяйства и бюджетной сферы). Москва 2000.

[7] ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Содержание

Traducerea prezentului document normativ în limba rusă 46

1 Область применения 46

2 Нормативные ссылки 46

3 Термины и определения 47

4 Общие положения 49

5 Расчет потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды 51

5.1 Структура потерь тепловой энергии 51

5.2 Расчет потерь тепловой энергии 54

6 Расчет потерь тепловой энергии через теплоизоляционные конструк-ции трубопроводов 56

6.1 Основные положения 56

6.2 Основные правила выбора тепловой изоляции 57

6.3 Определение нормативных значений потерь тепловой энергии 58

6.4 Тепловые потери трубопроводами 61

7 Расчет потерь тепловой энергии через теплоизоляционные конструк-ции оборудования .. 62

Anexa A (обязательное) Общие сведения о единицах измерения физических величин, примененных в Методике 66

Anexa B (справочное) Пример расчета потерь тепловой энергии с утечками и неучтенными расходами горячей воды 67

Anexa C (справочное) Удельные тепловые потери трубопроводами ГВС.....69

Anexa D (справочное) Расчет удельного количества тепловой энергии, необходимой для нагрева 1 м^3 холодной воды 71

Anexa E (справочное) Основное правило выбора «критической» толщины теплоизоляционного слоя 74

Anexa F (справочное) Расчет потерь тепловой энергии трубопроводами существующей системы ГВС 76

Anexa G (обязательное) Порядок определения потерь тепловой энер-гии неизолированными горизонтально расположенными трубопроводами 81

Библиография: 91

Конец перевода

Ministerul Economiei si Infrastructurii

Membrii Comitetului tehnic pentru normare tehnică şi standardizare în construcţii
CT-C 10 G „Instalaţii termice de ventilare şi condiţionare a aerului”:

Preşedinte	Leu Vasile	Inginer
Secretar	David Maria	Inginer
Membri	Retiş Liudmila	Inginer
	Colomeiţeva Tatiana	Inginer
	Maximuk Evghenii	Inginer
	Rotari Elena	Inginer
	Chircu Liudmila	Inginer
	Doncenco Vladimir	Inginer
	Burcut Irina	Inginer
	Galagan Ion	Inginer
	Şevcenco Alexandru	Inginer

eDIC Documente Normative în Construcții
Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Utilizatorii documentului normativ sînt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia. Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sînt în posesia ultimei ediţii şi a tuturor amendamentelor.

Informaţiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sînt publicate în "Monitorul Oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcţii, în publicaţii periodice ale organului central de specialitate al administraţiei publice în domeniul construcţiilor, pe Portalul Naţional "e-Documente normative în construcţii" (www.ednc.gov.md), precum şi în alte publicaţii periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referinţelor la acesta).

Amendamente după publicare:

Indicativul amendamentului	Publicat	Punctele modificate

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Cuprins

Ministerul Economiei și Infrastructurii

Ediție oficială

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCȚII
CP G.04.11:2017

Metodologia de calcul a pierderilor de căldură,
a volumului neînregistrat de apă caldă,
a pierderilor de apă caldă în sistemele comunale de alimentare
cu apă caldă menajeră
Partea 2 «Calculul pierderilor de căldură în sistemele comunale de alimentare
cu apă caldă menajeră»

Responsabil de ediție ing. G. Curilina

Tiraj 100 ex. Comanda nr. ___

Tipărit ICȘC ”INCERCOM” Î.S.
Str. Independenței 6/1
www.incercom.md

Cuprins

REPUBLICA MOLDOVA

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCŢII

G.03.07

INSTALAŢII ŞI REŢELE DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI CANALIZARE

CP G.03.07:2016

Sisteme de epurare biologică naturală a apelor uzate comunale în filtre plantate cu macrofite (fitofiltre)

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

EDIŢIE OFICIALĂ

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

CHIŞINĂU 2016

Cuprins

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCŢII CP G.03.07:2016

ICS 93.010

Sisteme de epurare biologică naturală a apelor uzate comunale în filtre plantate cu macrofite (fitofiltre)

Cuvinte cheie: fitofiltre, epurare biologică naturală/extensivă, fitofiltre cu flux orizontal şi flux vertical, proiectare, constructţii, execuţie, operare, testări, macrofite

Preambul

1 ELABORAT de către, Asociaţia Internaţională a Păstrătorilor Râului ”Eco-Tiras” cu participarea prof.univ. dr.ing.Dumitru UNGUREANU, dr.chim.Olga COVALIOVA

2 ACCEPTAT de către Comitetul Tehnic pentru Normare Tehnică şi Standardizare în Construcţii CT-C 09 „Instalaţii şi reţele de alimantare cu apă şi canalizare”, procesul-verbal nr. 02 din 06.07.2016.

3 APROBAT ŞI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministrului dezvoltării regionale şi construcţiilor nr. 96 din 21.07.2016 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2016, nr. 247-255, art. 1251), cu aplicare din 05.08.2016.

4 ELABORAT PENTRU PRIMA DATĂ.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

Cuprins

Introducere IV

1 Domeniu de aplicare 1

2 Referinţe normative 1

3 Termeni şi definiţii 2

4 Prevederi generale 2

5 Fitofiltre. Conceptul şi aplicarea în practică 2

6 Scheme tehnologice de epurare a apelor uzate 4

7 Aplicarea sistemelor de epurare a apelor uzate în fitofiltre 6

8 Fitofiltre cu flux vertical. Modul de funcţionare şi construcţia lor 10

9 Fitofiltre cu flux orizontal. Modul de funcţionare şi construcţia lor 11

10 Rolul macrofitelor 11

11 Proiectarea şi dimensionarea tehnologică a construcţiilor şi instalaţiilor staţiei de epurare în componenţa fitofiltrelor 12
11.1 Epurarea mecanică preliminară (preepurarea) a apelor uzate 13
11.2 Fitofiltre cu flux vertical 24
11.3 Fitofiltre cu flux orizontal 29

12 Recomandări tehnice privind execuţia fitofiltrelor 32

13 Exploatarea fitofiltrelor 34

Anexă. Exemple de calcul 37

Bibliografie 41

Traducerea autentică a documentului normativ în limba rusă 43

Ministerul Dezvoltării Regionale si Constructiilor

Introducere

Elaborarea şi implementarea proiectelor de staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale sunt reglementate de NCM G.03.01-2012 ”Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale”.

Scopul acestui Cod Practic este de a ajuta responsabilii tehnici (proiectanţii, antreprenorii în construcţii, operatorii, supraveghetorii respectării cerinţelor de protecţie a mediului, de sănătate publică, calităţii în construcţii, din autoadministrarea publică a localităţilor rurale, etc.) să asigure epurarea apelor uzate din aglomerări cu numărul convenţional de locuitori pînă la 5000, conform Directivei Consiliului Europei Nr. 91/271 din 21 mai 1991 privind epurarea apelor uzate urbane şi Hotărârii Guvernului Nr. 950 din 25.11.2013.

Acest Cod Practic este focalizat pe una din tehnologiile şi tehnicile relativ noi de epurare biologică naturală/extensivă a apelor uzate – sistemele de epurare în zone umede artificiale şi, în particular, filtrele plantate cu macrofite sau fitofiltrele cu flux orizontal şi cu flux vertical.

Sistemele extensive se bazează pe procesele de autoepurare în mediul acvatic şi în soluri, cu precădere prin sedimentare, filtrare şi degradare/descompunere biologică şi sub acţiunea razelor solare. Procesele biologice de autoepurare a apelor uzate se datorează activităţii vitale a microrganismelor, îndeosebi a bacteriilor fixate sau imobilizate pe suport solid.

Staţiile de epurare biologică în zone umede artificiale reproduc procesele autoepuratoare ale ecosistemelor naturale, care antrenează o serie de mijloace posibile, ţinând cont de diversitatea macrofitelor şi a solurilor:

- sisteme de curgere liberă a apei uzate la suprafaţă, cum ar fi iazurile biologice naturale;

- sisteme de irigare a culturilor vegetale energetice;

- sisteme de curgere a apei uzate sub suprafaţa aeriană a solurilor filtrante – filtre plantate cu macrofite cu flux orizontal şi flux vertical – fitofiltre, care şi constituie obiectivul prezentului Cod.

Sistemele de epurare biologică extensivă a apelor uzate prin definiţie ocupă suprafeţe mai mari decît cele intensive (bazine de aerare cu nămol activ sau aerotancuri, filtre biologice şi diferite modificări şi combinări ale acestora, care utilizează microflora suspendată şi/sau imobilizată crescută şi dezvoltată artificial) aplicate pentru aglomerări mari, urbane. Însă procedeele extensive de epurare necesită de regulă/în general costuri de investiţie mai mici/inferioare, iar condiţiile de operare/exploatare sunt mai uşoare, flexibile şi mai econome în ceea ce priveşte consumul de energie. În sfârşit, aceste sisteme nu au nevoie de un număr mare de muncitori şi tehnicieni de o calificare înaltă în comparaţie cu cele intensive.

În cele ce urmează vor fi descrise atât sistemele de epurare extensivă, în particular, fitofiltrele, cât şi procedeele recomandate de proiectare, execuţie şi exploatare ale componentelor acestora.

Prezentul Cod a luat în considerare, printre alte surse de informaţii, în special standardul german DWA A 262 adaptat la condiţiile regiunii Kaliningrad a Federaţiei Ruse „Principiile calculelor, construcţiei şi exploatării staţiilor de epurare biologică a apelor uzate comunale în filtre plantate cu macrofite” (AKUT Umweltschutz ingenieure Burkard und Partner. Berlin/Biesental, 2015).

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

C O D P R A C T I C Î N C O N S T R U C Ţ I I

Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare
Sisteme de epurare biologică naturală a apelor uzate comunale în filtre plantate cu macrofite (fitofiltre)

Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.
Системы естественной биологической очистки коммунальных сточных вод в фильтрах, засаженных высшей водной растительностью (фитофильтры)

Works and networks of water supply and sewerage systems.
Systems of communal wastewater natural biological treatment in reed bed filters

Data punerii în aplicare: 2016-08-05

1 Domeniu de aplicare

1.1 Domeniul de aplicare al prezentului Cod Practic este epurarea biologică naturală a apelor uzate comunale în filtre plantate cu macrofite, în special cu vegetaţie tip stuf/trestie sau papură (fitofiltre), se referă la obiecte individuale atât amplasate în localităţi rurale, cât şi în afara acestora tip gospodării de fermieri, case private, tabere de odihnă, sanatorii, şcoli, grădiniţe de copii, clădiri cu destinaţie socială şi administrativă, etc., precum şi la localităţi cu un număr de locuitori convenţionali de până la 5 mii, dar, în condiţii favorabile şi cu agrumentarea tehnico-economică respectivă, pot fi acceptate şi capacităţi superioare [3, 6, 12, 16, 20, 22, 28-31].

1.2 Recomandările tehnice ale prezentului Cod practic se referă la fitofiltrele menite pentru epurarea biologică autonomă a apelor uzate menajere şi, eventual, a amestecului acestora cu ape uzate industriale cu conţinut similar de poluanţi organici biodegradabili, provenite predominant din întreprinderi ale industriei alimentare.

1.3 Fitofiltrele pot servi drept instalaţii de epurare autonomă, în calitate de unică instalaţie în cadrul staţiei de epurare, şi/sau de finisare a epurării sau de asigurare a unei epurări fiabile, în caz de necesitate; de exemplu a unui emisar de categorie înaltă a calităţii apei.

1.4 Fitofiltrele pot efectua eliminarea din apele uzate a materiilor în suspensie (MS) şi poluanţilor organici exprimaţi prin CBO, iar în condiţii favorabile (temperaturi ale apei uzate peste 12÷15 ^{0}C) şi nitrificarea azotului amoniacal.

1.5 Principial, fitofiltrele pot efectua şi dezinfectarea apei uzate - nimicirea microorganismelor patogene, viruşilor şi ouălor de paraziţi, dar la etapa actuală însă nu pot fi prezentate recomandări concrete referitoare la eficienţa dezinfectării din lipsă de date [4,9].

Deasemenea, prin utilizarea fitofiltrelor nu se poate garanta eliminarea din apele uzate a compuşilor fosforului în vederea preîntâmpinării proceselor de eutrofizare a apelor de suprafaţă. Pentru aceasta ar fi nevoie, în caz de necesitate, de a prevedea o treaptă suplimentară de epurare, de preferinţă de precipitare chimică, dar aceasta nu reprezintă obiectivul prezentului Cod.

2 Referinţe normative

NCM A.01.04-96	Reguli de redactare a documentelor normative
NCM A.07.02-2012	Procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii. Cerinţe şi prevederi principale
NCM G.03.01-2012	Staţii de capacitate mică de epurare a apelor uzate comunale

Cuprins

NCM G.03.02-2015	Reţele și instalații exterioare de canalizare
СНиП 2.04.02-84	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
SM SR EN 752:2011	Reţele de canalizare în exteriorul clădirilor
SM SR EN 1085:2011	Epurarea apelor uzate. Vocabular

3 Termeni şi definiţii

În prezentul Cod sunt utilizaţi termeni şi definiţii în conformitate cu standardul SM SR EN 1085: Epurarea apelor uzate. Vocabular".

4 Prevederi generale

4.1 Prezentul Cod Practic este elaborat în calitate de material suplimentar la NCM G.03.01, capitolul 7.2. „Epurarea biologică a apelor uzate", și se referă la epurarea biologică naturală a apelor uzate (p.7.2.2). Cod Practic este bazat pe rezultalele recente ale cercetărilor științifice și aplicărilor în practica mondială și în republică a sistemelor de epurare naturală a apelor uzate în fitofiltre (sisteme cu macrofite) denumite în literatura engleză „zone umede construite" (eng. constructed wetlands) și conține indicații metodice necesare pentru proiectarea, execuţia și exploatarea acestui tip de instalații autonome.

4.2 Codul Practic se referă la procedeele extensive de epurare biologică a apelor uzate, care au avantajul unor costuri mici de investiție, iar condițiile de exploatare/operare ale acestor procese sunt mai ușoare, mai flexibile și în unele cazuri mai econome în consumul de energie. Aceste tehnici nu au nevoie de un număr mare de muncitori de o calificare înaltă, cum este necesar pentru procedeele intensive de epurare biologică a apelor uzate. Sistemele abordate se recomandă pentru capacități ale stațiilor de epurare care nu depășesc 5000 locuitori convenţionali, cu excepții foarte rare, în condiții de exclusivitate.

4.3 La proiectarea fitofiltrelor se va ţine cont de nivelul apelor freatice, de inundabilitatea zonei, posibilitatea infiltrării apelor uzate în sol şi de caracteristicile geotehnice (soluri tasabile, zone cu alunecări de teren, etc.).

4.4 În proiectarea fitofiltrelor se va ţine cont de asemenea de topografie şi suprafeţe disponibile. Pentru staţiile de epurare în două trepte cu fitofiltre cu flux vertical alimentate gravitaţional este necesară o diferenţă de cote de minim 4 m între punctul de intrare în staţie şi cel de deversare în emisar. Această denivelare poate atinge chiar 6 m pentru staţii mai mari. Pe de altă parte, pentru amplasarea unui fitofiltru cu flux orizontal poate fi prevăzută o denivelare de minim 1 m, inclusiv o succesiune de grătar urmat de un decantor şi un filtru.

4.5 Forma filtrelor în plan se recomandă apropiată de cea patrată. Suprafaţa maximă a unui filtru nu trebuie să depăşească 500 m^2 [1, 2] pentru a evita deficienţele legate de distribuţia apei uzate pe suprafaţa fitofiltrelor.

În cele ce urmează sunt descrise sistemele autonome de epurare biologică extensivă cu utilizarea fitofiltrelor, cât și procedurile recomandate de proiectare, construcție și de exploatare ale componentelor acestora.

5 Fitofiltre. Conceptul şi aplicarea în practică

5.1 Sistemele de epurare biologică cu fitofiltre/zone umede artificiale reproduc procesele epuratoare ale ecosistemelor naturale. Heterogenitatea mare şi diversitatea plantelor și a solurilor, tipurile de curgere a apei uzate implică o mare varietate de mijloace posibile, dintre care sunt preferabile sistemele de curgere a apei sub suprafața aeriană a fitofiltrelor – filtrelor plantate cu macrofite cu curgere în flux orizontal și vertical.

Cuprins

5.2 În ansamblu, fitofiltrele asigură diferite mecanisme de epurare, cum ar fi: a) fizice, prin filtrare în mediul poros al materialului filtrant şi sistemul radicular (eliminarea materiilor în suspensie – MS); b) chimice, prin precipitare, absorbție, descompunere datorită fenomenelor de radiație ultravioletă (distrugerea virușilor și bacteriilor patogene) și reacțiile de oxido-reducere (eliminarea metalelor); c) biologice, datorită dezvoltării bacteriilor libere sau fixate, care efectuează degradarea materiei organice (CBO), nitrificarea în zone aerobe și denitrificarea în zone anaerobe [3-5].

5.3 În fitofiltre epurarea apelor uzate se realizează conform principiului de epurare biologică cu precădere aerobă, care are loc în mediul filtrant. Nu se recurge la o înoire a stratului filtrant sau la spălarea lui. În schimb, nămolul acumulat pe suprafața filtrelor trebuie să fie periodic evacuat.

5.4 Stațiile de epurare a apelor uzate cu fitofiltre reprezintă un ansamblu de paturi/platforme aranjate paralel și/sau în serie/consecutiv.

5.5 Fitofiltrele sunt procedeul cel mai fezabil dintre alte opțiuni de epurare biologică naturală a apelor uzate provenite din zone rurale cu aglomerări mici. Se deosebesc 2 tipuri de fitofiltre/filtre plantate cu macrofite conform direcției de curgere a fluxului de ape uzate supuse epurării: a) filtre cu flux vertical; b) filtre cu flux orizontal.

5.6 Selectarea variantei cele mai potrivită pentru proiectare se efectuează printr-o analiză preliminară, punctele de plecare fiind: a) scopul și gradul de epurare a apelor; b) unde va fi efectuată deversarea apei uzate epurate; c) condițiile climaterice; d) topografia; e) solurile, geologia și hidrogeologia locului amplasării stației de epurare. Concomitent, vor trebui luate în considerare aspectele economice, instituționale și politice, de mediu, socio-culturale, precum și disponibilitatea terenurilor. În cele din urmă, drept criteriu de selecție trebuie să fie analiza cost-eficiență pentru a determina soluția optimă viabilă economic conform SM SR EN 752.

5.7 În procesul de determinare/stabilire a fezabilității, pentru punerea în aplicare a unui proiect al stației de epurare cu fitofiltre trebuie să se țină cont de următoarele considerații [6]:

- stabilirea unui consens în rândul părților implicate referitor la necesitatea de a elabora proiectul;

- analiza temeinică a situației pentru a identifica toate problemele legate de aplicarea fitofiltrelor;

- elaborarea soluțiilor pentru problemele identificate, stabilirea criteriilor de proiectare care urmează să fie alese, proiectarea componentelor stației de epurare ținând cont de experiența anterioară și cunoștințele obținute de cercetătorii fitofiltrelor și de experți;

- evaluarea soluțiilor elaborate pentru a selecta cea mai bună soluție și punerea în aplicare a conceptului;

- elaborarea regulamentului de recepție a lucrărilor, punere în funcțiune și exploatare (operare și mentenanță) a stației de epurare [7-11];

- elaborarea programului de monitorizare pentru a evalua performanța stației de epurare și pentru fi operațională.

5.8 Pentru selectarea terenului de amplasare a fitofiltrelor se va ține cont de următoarele criterii [2, 12-14]:

- distanța și accesul la sistemul de canalizare;

- debitul apelor uzate ce urmează a fi epurate;

- distanța de la rețeaua de energie electrică;

- accesul la căile de transport;

- distanța de la localitate;

Cuprins

- structura solului;

- emisarul - receptorul apelor uzate epurate și distanța până la el;

- starea sănătății publice;

- situația juridică, etc.

5.9 Datele de bază care caracterizează apele uzate luate în considerație la proiectare se rezumă la următoarele [6, 12, 15, 17, 18]:

- datele meteorologice: pe timp uscat, pe timp de precipitații atmosferice;

- populația: totală și conectată la sistemul de canalizare;

- încărcarea organică (CBO) a apelor uzate de la industrie sau agenții economici și altor parametri, inclusiv CCO, CBO, MS, NT (azot total), PT (fosfor total), variația concentrațiilor de poluanți.

5.10 În scopul de a defini datele inițiale pentru proiectarea stației de epurare trebuie efectuată o campanie de prelevare și analiză a probelor de ape uzate, determinându-se cel puțin următorii indicatori ai gradului de poluare a lor [2, 16, 18-20]:

- temperatura (^{0}C);

- pH;

- conductivitatea electrică (mS/cm);

- materii în suspensie (MS, mg/l);

- consumul chimic de oxigen (CCO, mg/l);

- consumul biochimic de oxigen (CBO_5, mg/l);

- azotul total (NT, mg/l);

- azotul amoniacal (NH_4-N, mg/l);

- fosforul total (PT, mg/l).

Pentru stabilirea impactului negativ al apelor uzate industriale suplimentar se recomandă următorii indicatori:

- uleiuri și grăsimi;

- metale grele, cum ar fi Cd, Cr, Pb, Hg, Zn, etc.;

- alte metale, cum ar fi Al, Cu, Fe, etc.;

- alți indicatori, cum ar fi NO_2, NO_3, sulfuri, sulfați, cianuri, etc.

6 Scheme tehnologice de epurare a apelor uzate

6.1 Schema tehnologică a stației de epurare în componența fitofiltrelor (Fig.1) trebuie să cuprindă obligatoriu o treaptă prealabilă de epurare mecanică grosieră (preepurare) ce constă din grătare dese și separatoare de grăsimi. Pentru grătarul des, în cazul în care este singular, se va prevedea un canal de ocolire (by-pass) pentru a preveni situația în care grătarul se înfundă și pentru a permite eventuale revizii și reparații.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

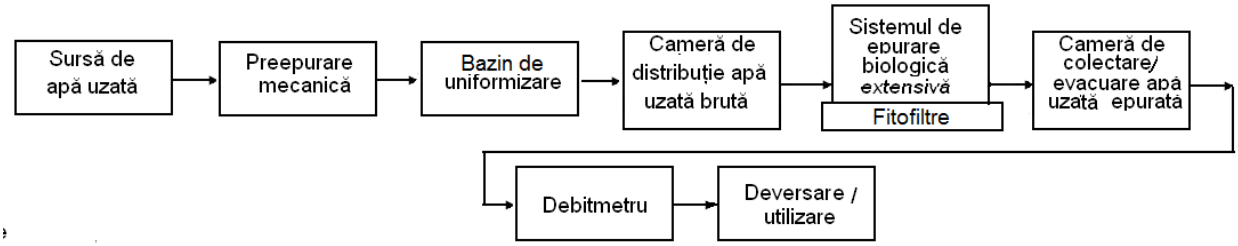


Fig.1. Schemă tehnologică de epurare biologică extensivă a apelor uzate în fitofiltre (filtre plantate cu macrofite)

6.2 Este necesară introducerea în schemă a unui bazin de recepție/ egalizare/omogenizare/compensare a debitelor și concentrațiilor datorită variabilității într-o plajă largă a acestora în decursul unei zile, precum şi în cazul unei alimentări intermitente/periodice a fitofiltrelor verticale.

6.3 Din schema tehnologică a stației de epurare pot lipsi decantoarele primare dacă eficiența decantării primare prin sedimentare gravitațională este sub 40% [4, 19] şi se prevede epurarea în fitofiltre cu flux vertical.

6.4 Stația de epurare este compusă din mai multe obiecte tehnologice care trebuie să realizeze evacuarea în emisar a apei uzate epurate cu respectarea condițiilor de calitate impuse de legislația în vigoare.

6.5 Epurarea apelor uzate constă în îndepărtarea într-o primă fază a materiilor în suspensie cât și a celor nemiscibile cu apă, separabile gravitațional, urmată de eliminarea substanțelor organice coloidale și dizolvate biodegradabile prin procedeul de epurare biologică naturală în fitofiltre concomitent cu înlăturarea parțială a poluanților bacteriologici (microorganismelor patogene).

6.6 Obiectele tehnologice componente pe fluxul apei uzate ale stației de epurare cu fitofiltre pot fi următoarele (parțial sau integral):

- grătar;

- canal de ocolire (by-pass) a întregii stații de epurare sau a unui obiect tehnologic, dacă acest lucru se dovedește necesar;

- dispozitiv de măsură a debitului de apă uzată;

- separator de grăsimi;

- camere de distribuție a debitelor;

- decantor primar;

- bazin de omogenizare/compensare;

- stație de pompare pentru apele uzate;

- fitofiltrele cu vegetația respectivă;
- stație de pompare intermediară pentru apa uzată epurată parțial în prima treaptă, dacă fitofiltrele sunt prevăzute în două sau mai multe trepte;

- conducte și canale tehnologice de legătură;

- camere (sau cămine) de colectare a apei uzate epurate;

- conductă (sau canal) de transportare a apelor uzate epurate spre receptor (emisar);

- gură de deversare/evacuare a apei uzate epurate în emisar.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

6.7 Construcțiile și instalațiile auxiliare aferente unei stații de epurare de capacitate redusă, pot consta din:

- clădire tehnologică, care poate cuprinde și laboratorul necesar analizelor chimice și biologice din stația de epurare;

- instalații sanitare, încălzire, ventilație;

- atelier mecanic;

- drum de acces;

- drumuri, alei și platforme interioare;

- împrejmuiri și porți;

- sistematizare pe verticală;

- instalații de alimentare cu energie electrică;

- instalații electrice de forță, iluminat și protecție;

- instalații de automatizare și aparate de măsură și control (AMC);

- grup electrogen (ca rezervă pentru sursa de energie electrică);

- instalații de telefonie/telecomunicații:

- lucrări de îndiguire, apărări de maluri, lucrări în albie, în cazul amplasamentului în zonă înundabilă, etc.;

- spații verzi;

- cabină-poartă.

6.8 Numărul obiectelor tehnologice asemenea/omonime se recomandă a fi într-un număr minim de 2. În cazul când n=1, se va prevedea obligatoriu canal de ocolire [2, 17].

6.9. Separatorul de grăsimi și decantorul primar sunt în unele cazuri obiecte tehnologice independente. Ele pot fi grupate într-un singur obiect tehnologic, cum ar fi, de exemplu, fosele septice cu mai multe camere. Există, de asemenea, instalații compacte de degrosisare, care realizează, prin prevederea unui grătar des (sau site), reținerea materiilor solide (sitare) și separarea grăsimilor.

6.10 Lista obiectelor tehnologice prezentată la pct. 6.6 grupează la modul general componentele stației de epurare. În funcție de particularitățile schemei tehnologice pot lipsi unul sau chiar mai multe obiecte, sau mai pot apărea și altele. Astfel, în funcție de configurația și relieful terenului, stația de pompare poate lipsi din schemă, caz în care curgerea apei prin obiectele tehnologice ale stației de epurare are loc gravitațional.

7 Aplicarea sistemelor de epurare a apelor uzate în fitofiltre

7.1 Fitofiltrele sunt concepute și construite astfel că vegetația iubitoare de apă caracteristică pentru ”zonele umede” contribuie la epurarea apelor uzate într-un mod mult mai eficient decât zonele umede naturale. Ele reprezintă o alternativă ecologic prietenoasă a proceselor de epurare biologică secundară și terțiară a apelor uzate comunale [18].

7.2 În cazul apelor uzate municipale fitofiltrele pot urma și după procesele tradiționale de epurare în calitate de treaptă de finisare/epurare avansată a apelor uzate. Diferite tipuri de fitofiltre pot epura efectiv apele uzate epurate în treptele primară, secundară sau terțiară. Deasemenea, fitofiltrele pot fi

Cuprins

prevăzute într-o singură, două sau chiar mai multe trepte, ceea ce majorează atât gradul de epurare a apelor uzate, cât și siguranța în exploatare a instalațiilor de epurare (vezi Fig. 2 și 3). Prin intermediul fitofiltrelor din apele uzate se elimină poluanții organici (CCO, CBO), materiile solide în suspensie (MS), substanțele nutritive (compușii azotului și fosforului), microorganismele patogene, metalele grele și alte substanțe toxice și periculoase [21].

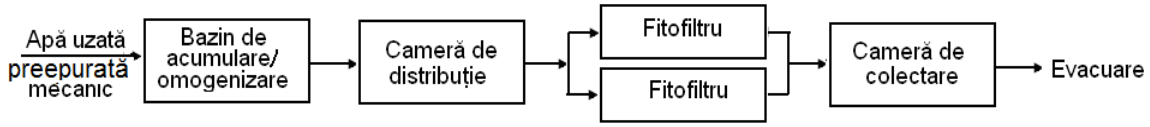


Fig.2. Schemă tehnologică de epurare biologică naturală/extensivă în fitofiltre cu o singură treaptă

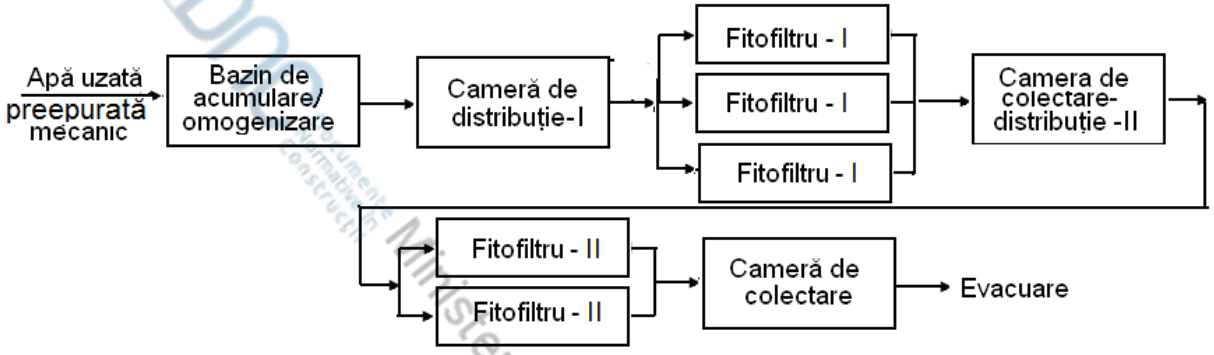


Fig. 3. Schema tehnologică de epurare biologică naturală/extensivă a fitofiltrelor cu două trepte

7.3 Diferența majoră între fitofiltre și alte sisteme de filtrare constă în faptul că fitofiltrele în mediul/stratul filtrant sunt plantate cu vegetație a cărei masă densă radiculară servește drept cale pentru transferul de oxigen din atmosferă.

7.4 În funcție de configurația și relieful locului de amplasament a fitofiltrelor, acestea pot sau nu să necesite pomparea apelor uzate. Ele pot fi prevăzute pentru epurarea secundară sau terțiară după o treaptă prealabilă de epurare mecanică în fose septice sau alte instalații de decantare-fermentare, precum și după instalații compacte modulare de epurare biologică intensivă/artificială.

7.5 Din multitudinea de tipuri de instalații de fitoepurare biologică naturală/extensivă, care se divizează conform tranzitării apei uzate prin ele, pot fi menționate două categorii principale: cu suprafața liberă a fluxului de apă și cu fluxul apei sub suprafața aeriană a stratului filtrant. În practica epurării apellor uzate a luat amploare a doua categorie de instalații – fitofiltrele cu curgerea apei uzate prin stratul filtrant cu nivelul ei fiind sub suprafața aeriană a filtrelor. Acestea, la rândul lor, se divizează în 2 tipuri, care se deosebesc prin direcția mișcării fluxului de apă prin mediul poros al stratului filtrant constituit din pietriș și nisip în care plantele iubitoare de apă sunt înrădăcinate. Astfel, se deosebesc fitofiltre cu flux orizontal și cu flux vertical (Fig.4 și 5) [20, 22].

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

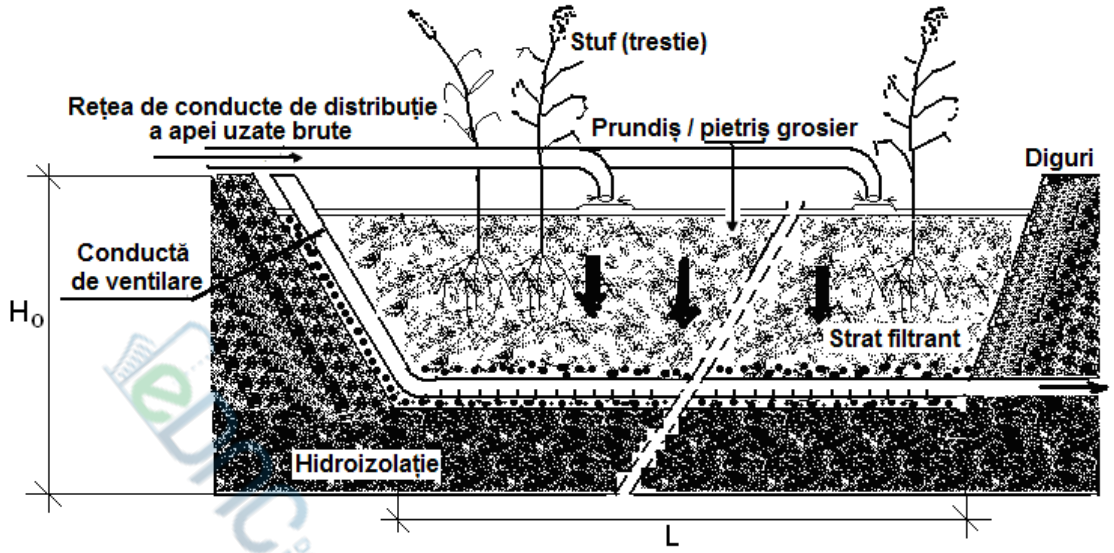


Fig.4. Fitofiltru cu flux vertical

7.6 Fitofiltrele cu nivelul apei sub suprafața aeriană a stratului filtrant sunt mai potrivite pentru epurarea autonomă a apelor uzate deoarece aici nu există un contact direct între coloana de apă și atmosferă și nu există pericolul înmulțirii insectelor ceea ce nu afectează sănătatea publică. Mediul interior al stratului filtrant al fitofiltrelor cu flux orizontal este predominant anoxic sau anaerob. Oxigenul este asigurat/alimentat prin sistemul radicular al plantelor emergente și este consumat/utilizat de către biofilmul dezvoltat/fixat direct pe rădăcini și rizomi, fiind improbabil să pătrundă/să se răspândească în mare măsură în însăși coloana de apă. În consecință astfel de fitofiltre sunt mai potrivite pentru eliminarea nitraților (denitrificare) și în mai puțină măsură pentru oxidarea azotului amoniacal (nitrificare), deoarece disponibilitatea oxigenului este o condiție limitativă pentru procesul de nitrificare.

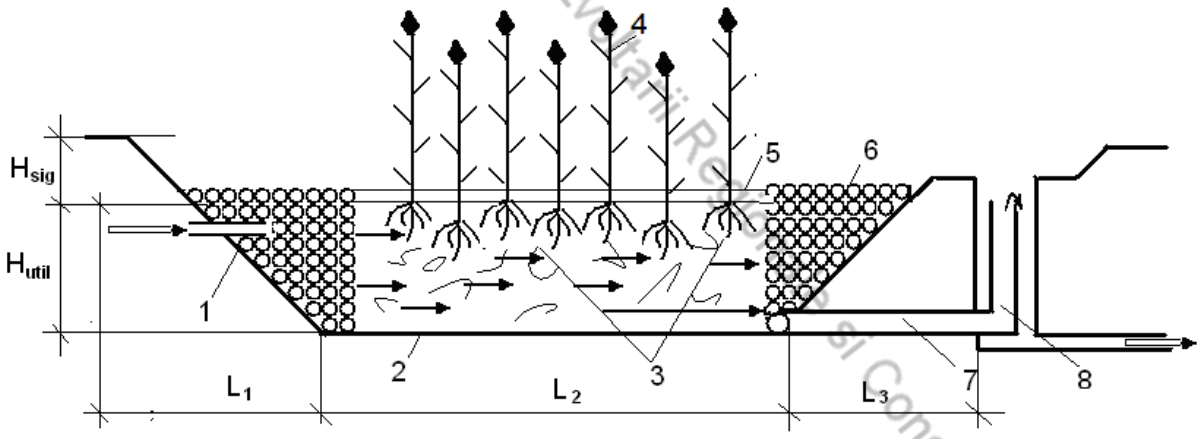


Fig.5. Fitofiltru cu flux orizontal: 1 - structură de distribuție uniformă a apei uzate brute (din bolovăniș)-gabion; 2 – hidroizolație; 3 – strat filtrant combinat cu sistemul radicular al plantelor; 4 – macrofite emergente (stuf); 5 – nivelul apei uzate; 6 – gabion/structură de colectare uniformă a apei uzate epurate (din bolovăniș); 7 – conductă de evacuare; 8 – furtun flexibil de reglare a nivelului de apă evacuată.

7.7 Majoritatea fitofiltrelor sunt compuse din următoarele zone (vezi și Tab.1): de intrare /alimentare cu apă uzată brută, de macrofite, litorală și de ieșire/evacuare a apei uzate epurate. Elementele componente asociate cu fiecare din aceste zone includ stratul filtrant cu diferit grad de filtrabilitate (conductivitate hidraulică), plantele (macrofitele emergente înrădăcinate în stratul filtrant), fluxul/coloana de apă uzată, nevertebrate și vertebrate și populația microbiană aerobă și anaerobă. Nivelul fluxului de apă tranzitată prin stratul filtrant se menține cu 15-30 cm mai jos de suprafața aeriană. Plantele în sistemul acvatic reprezintă elementul de stocare a nutrienților, iar consumul hranei (poluanților apei uzate) este asociat/raportat cu creșterea plantelor și producția lor. Recoltarea/secerișul înainte de terminarea vegetării plantelor conduce la eliminarea permanentă și definitivă a poluanților asimilați din sistemul de fitofiltre. În coloana de apă tulpinile și rădăcinile plantelor servesc drept suport/suprafață pentru fixarea populației microbiene (biofilmului). Plantele au capacitatea de a transporta oxigenul și

Cuprins

alte gaze din atmosferă prin sistemul radicular în coloana de apă. Majoritatea materialelor filtrante utilizate includ piatra spartă, pietriș/prundiș, nisip și diferite soluri filtrante, fiecare în parte/unice sau combinate. Majoritatea straturilor filtrante se sprijină pe materiale impermeabile pentru a preveni infiltrarea și a asigura controlul nivelului de apă în stratul filtrant. Apa uzată curge/trece prin stratul filtrant fiind epurată pe parcursul contactului cu suprafaţa materialului filtrant şi rădăcinile vegetaţiei. Zona de sub suprafaţa aeriană a fitofiltrelor este saturată şi, de regulă, anaerobă cu toate că un exces de oxigen dizolvat difuzează/este transferat de sistemul radicular al plantelor care susţine microflora aerobă aderată/fixată pe rădăcini şi rizomi.

Tabelul 1. Zonele principale ale fitofiltrelor

Zonele	Componentele	Funcțiile
Zona de admisie a apei uzate brute	Infrastructura de intrare, camere de distribuție a apei uzate brute	Distrubuția fluxului de apă pe toată lățimea la o distanță/interval minim de 3-5 m
Zona macrofitelor	Strat filtrant poros, apă, vegetație, insule, ecrane (șicane) deflectoare, ramificații ale fluxului	A asigura un strat filtrant cu o conductivitate hidraulică înaltă; a asigura o suprafață pentru creșterea/dezvoltarea biofilmului; a ajuta la eliminarea particulelor fine prin sedimentare și/sau filtrare; a asigura un suport potrivit/favorabil/corespunzător pentru dezvoltarea sistemului radicular și de rizomi al plantelor emergente
Zona apei libere de adâncime (din stratul filtrant saturat)	Apă liberă de vegetație (zonă nevegetabilă)	De a reduce scurt-circuitarea prin reorientarea căilor de curgere a fluxului de apă; a reduce zonele stagnante/moarte; a face posibilă dezinfecția cu raze UV a bacteriilor și microorganismelor patogene; a asigura habitatul fluxului apei
Zona litorală	Aria litorală	Vegetația litorală protejează taluzurile de eroziune, vegetația litorală servește pentru disiparea/spargerea acțiunii valurilor
Zona de ieșire/evacuare a apei uzate epurate	Dispozitiv de colectare, deversor, dig (prag), infrastructuri de evacuare	Controlul adâncimii apei în fitofiltre; colectarea apei uzate fără a crea zone moarte; asigurarea accesului pentru luarea de probe pentru analize și monitorizarea fluxului de apă.

7.8 Scopul/sarcina epurării biologice a apelor uzate este de a optimiza contactul speciilor microbiene cu suportul solid (materialul filtrant), obiectivul final fiind bioconversia poluanţilor în bioxid de carbon, biomasă şi apă. Fitofiltrele se caracterizează printr-un şir de proprietăţi care le fac atractive pentru managementul poluanţilor din apă. Aceste proprietăţi includ productivitatea înaltă a plantelor, capacitatea mare de adsorbţie a sedimentelor, vitezele înalte de oxidare a microflorei asociate cu biomasa plantelor, precum şi capacitatea mare de tampon pentru substanţele nutritive şi poluante (vezi şi Tab. 2) [19, 23].

Tabelul 2. Poluanții principali eliminași în fitofiltrele

Poluanții	Procesele de eliminare
Substanțe organice biodegradabile (exprimate în CBO)	Degradare/descompunere biologică, sedimentare, asimilare microbiană
Poluanți organici persistenți (inclusiv pesticide)	Adsorbție, volatilizare, fotoliză, descompunere/degradare biotică/abiotică
Materii în suspensie	Sedimentare, filtrare
Azot	Sedimentare, nitrificare/denitrificare, asimilare microbiană și de plante, volatilizare
Fosfor	Sedimentare, filtrare, adsorbție, asimilare microbiană și de plante
Agenți patogeni	Moarte naturală, sedimentare, filtrare, prădare, iradierea UV, adsorbție
Metale grele	Sedimentare, adsorbție, asimilarea de către plante

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

7.9 Procesele biologice implicate în performanța fitofiltrelor includ fotosinteza, respirația, fermentarea şi eliminarea microbiană a azotului și fosforului.

7.10 Prin intermediul proceselor chimice se poate produce precipitarea metalelor din apa uzată sub formă de compuşi insolubili. Expunerea la lumină şi gazele din atmosferă pot conduce la distrugerea pesticidelor organice sau a organismelor care produc boli infecţioase. pH-ul apei şi materialului filtrant din fitofiltre exercită o influență puternică asupra direcției multor reacții şi procese, inclusiv transformărilor biologice, partiţiei formelor ionizate şi neionizate ale acizilor şi alcaliilor, schimbului de cationi, solubilizării solidelor şi gazelor [23].

7.11 Din procesele fizice cele mai importante care conduc la eliminarea poluanţilor din apa uzată sunt sedimentarea şi filtrarea.

7.12 Procesele chimice şi biologice au loc la viteze care sunt dependente de factorii de mediu, inclusiv temperatura, oxigenul dizolvat şi pH-ul. Capacitatea fitofiltrelor este limitată privind atât cantitatea apei uzate cât şi cantitatea totală a poluanților. Eficienta tuturor acestor procese (biologice, chimice şi fizice) variază în funcție de temperatură și timpul de retenţie a apei în fitofiltre. Durata mai mare de retenţie majorează/accelerează eliminarea multor impurități, deşi timpuri lungi de retenţie pot avea şi efecte dăunătoare. La temperaturi înalte (peste 15^0C) de asemenea eficiența proceselor de epurare este mai mare.

7.13 Fitofiltrele cu flux orizontal sunt compatibile cu o climă mai riguroasă/severă, iar cele cu flux vertical sunt mai sensibile la frig. Experiența acumulată arată că prima treaptă a filtrelor verticale continuă să epureze corect/eficient materiile în suspensie şi poluanţii organici (CBO) pe parcursul câtorva săptămîni de ger (-15^0C), iar a doua treaptă îngeaţă şi trebuie prevăzută evacuarea apei uzate în emisar după prima treaptă. Îngheţarea pe timpul temperaturilor joase poate fi preîntâmpinată lăsând pe loc plantele cosite, care formează un strat termoizolant.

8 Fitofiltre cu flux vertical. Modul de funcționare şi construcția lor

8.1 Stațiile de epurare cu fitofiltre în flux vertical sunt, de regulă, constituite din cel puţin 2 trepte în serie, fiecare din trepte sunt compuse din 2 sau 3 fitofiltre paralele, care funcţionează prin alternanţă, revenind succesiv. Scopul acestei alternanţe este de a minimiza colmatarea filtrelor datorită mineralizării în timp de repaus a materiilor organice acumulate. Timpul de repaus necesar pentru prima treaptă este de cca 2 ori timpul de funcţionare/alimentare ceea ce impune prevederea a 3 paturi în paralel. Pentru treapta a doua timpii de funcţionare şi de repaus sunt egali şi astfel este nevoie de 2 paturi paralele (vezi Fig.3). Rotaţia fitofiltrelor, de regulă, se efectuează fiecare 3-4 zile. Filtrele primei trepte sunt umplute exclusiv cu pietriş/prundiş, în care procesele de aerare prin difuzie din aerul atmosferic sunt mult mai intensive decât în nisip [4, 9, 21].

8.2 Alimentarea intermitentă/discontinuă/periodică şi prin alternanţă, a fitofiltrelor îmbunătăţeşte eficiența epurării apei uzate şi contribuie la prelungirea permeabilităţii materialului filtrant. În acest sens utilizarea solurilor coezive/aderente în calitate de material filtrant nu este potrivită din considerente hidraulice. Astfel, fitofiltrele cu flux vertical sunt alimentate de la suprafaţă prin dispersare uniformă pe toată aria şi apa uzată pătrunde, percolând/strecurându-se prin stratul filtrant, în prima treaptă ea fiind supusă filtrării, unde are loc o eliminare fizică a materiilor în suspensie pe suprafaţa filtrelor. O descompunere/degradare biologică a poluanţilor organici solubili este realizată de biomasa microbiană aerobă fixată pe suportul solid/stratul filtrant nesaturat, precum şi concomitent pe stratul de nămol depus/acumulat pe suprafaţa aeriană a filtrului. În fitofiltrele primei trepte are loc în principal degradarea/eliminarea CBO, dar şi în oarecare măsură nitrificarea parţială. Treapta a doua eventual definitivează eliminarea CBO şi completează nitrificarea în măsura în care condiţiile de oxigenare, temperatura şi pH permit aceasta.

8.3 Oxigenarea, procesul primordial în epurarea aerobă, se asigură prin alimentarea periodică datorită fenomenului de convecţie la deplasarea apei prin stratul filtrant şi a difuziei gazoase din atmosferă, prin suprafața aeriană, atunci când porii stratului filtrant sunt goliţi/liberi de apă. Afară de aceasta, un rol important în oxigenarea masivului filtrant prin difuzie îl joacă conductele de drenaj care sunt în contact cu atmosfera prin sistemul de ventilare (vezi Fig.4).

Cuprins

În scopul intensificării oxigenării şi utilizării optime a întregului ansamblu al fitofiltrelor, fiecare porţie de apă uzată revărsată trebuie să fie distribuită uniform pe întreaga suprafaţă a filtrelor. Condiţiile aerobe nu contribuie la denitrificare în aceste fitofiltre verticale. Defosfatarea nu este complet obţinută atât din cauza capacităţii slabe de absorbție a materialului filtrant (acesta fiind esenţial silicios, ca cremenea), cât şi a gradului neglijabil/mic de asimilare de către plante, ţinând cont de încărcările aplicate. Decontaminarea/dezinfectarea de asemenea este joasă din cauza timpului redus de retenție a apei uzate în fitofiltrele cu flux vertical.

8.4 Evitarea colmatării stratului filtrant prin creşterea excesivă a biomasei bacteriene este asigurată prin autooxidare pe parcursul fazei de repaus. În acest scop fitofiltrele cu flux vertical sunt constituite din mai multe paturi: de regulă trei în prima treaptă şi două în treapta a doua, acestea fiind plasate paralel şi alimentate prin alternanță.

8.5 Rolul macrofitelor/stufului în fitofiltrele cu flux vertical din prima treaptă este în principal unul mecanic. Are loc dezvoltarea densă a tulpinilor/tijelor, care pornesc din nodurile de rizomi (tijele subterane) şi străpung stratul de nămol format de la suprafaţa filtrelor. Afară de aceasta, tijele şi rizomii crează căi care se prelungesc până la ansamblul sistemului radicular şi de acolo în continuare până la stratul drenant al filtrelor. Datorită acestui fenomen nu are loc colmatarea filtrelor chiar în cazul alimentării lor cu ape uzate brute, nedecantate.

8.6 În nămolul acumulat pe suprafaţa fitofiltrelor cu flux vertical se dezvoltă o biomasă microbiană, care contribuie la mineralizarea componentei organice într-o proporţie de cca 65%, din aceasta rezultând un pământ de o grosime de cca 15 mm pe an constituind un bun biofiltru care păstrează o bună permeabilitate. Acţiunea epuratoare a acestui strat de pământ o complementează pe ceea a stratului filtrant de bază, creând în fitofiltre tendinţa de ameliorare a eficienţei de epurare pe măsura ”îmbătrânirii”/învechirii instalației.

9 Fitofiltre cu flux orizontal. Modul de funcţionare şi construcţia lor

9.1 Fitofiltrele cu flux orizontal sunt cu stratul filtrant complet saturat cu apă datorită unui sistem sifon amplasat la ieşire/evacuare, care permite reglarea înălţimii stratului acvifer în corpul filtrului. Niște structuri în formă de gabioane, amplasate în zonele de intrare şi ieşire, permit repartiţia/distribuţia şi colectarea uniformă (aproape omogenă) a apei uzate supusă epurării. Acest tip de fitofiltre este mai sensibil la colmatare, decât cele cu flux vertical, din care cauză ele trebuie alimentate cu ape uzate supuse în prealabil unei eliminări de materii în suspensie prin intermediul unor instalaţii de decantare-fermentare amplasate în amonte sau prin prevederea unei prime trepte de fitofiltre cu flux vertical.

9.2 Oxigenarea în fitofiltrele cu flux orizontal are loc numai prin aportul oxigenului eliberat de sistemul radicular al plantelor macrofite şi, într-o măsură limitată, prin difuzie gazoasă din atmosferă prin partea superioară superficială aeriană nesaturată cu apă a stratului filtrant. Astfel, aportul oxigenului pe o unitate de suprafaţă a fitofiltrelor cu flux orizontal este cu mult mai mic decât a celui din fitofiltrele cu flux vertical. Suprafața aceasta trebuie stabilită şi modulată în funcţie de sarcinile trasate şi de obiectivele atribuite fitofiltrelor cu flux orizontal, ţinând cont de gradul de epurare realizat în instalaţiile din amonte.

9.3 Aportul relativ redus de oxigen în fitofiltrele cu flux orizontal limitează dezvoltarea bacteriilor aerobe, heterotrofe şi autotrofe, şi, în consecinţă, eliminarea CBO şi, îndeosebi, oxidarea compuşilor de azot. Deaceea fitofiltrele cu flux orizontal se recomandă prioritar în calitate de treapta a doua, după fitofiltrele cu flux vertical.

10 Rolul macrofitelor

10.1 Macrofitele, cu excepţia aspectului estetic şi rolului mecanic, contribuie indirect la degradarea poluanților organici conținuți în apă uzată brută: creșterea/dezvoltarea rădăcinilor și rizomilor permite menținerea sau reglarea conductivității hidraulice inițiale a stratului filtrant al fitofiltrelor; cantitățile de oxigen introduse prin fotosinteza plantelor sunt transferate spre vârfurile rădăcinilor, asigurând mediul aerob în zonele învecinate; creșterea sistemului radicular majorează suprafața atât de fixare a microorganismelor în dezvoltare (biofilmului), cât și a reacțiilor de precipitare; țesutul rădăcinilor și exsudatul

Cuprins

lor consituie niște nișe favorabile pentru mobilitatea microorganismelor, fenomen legat de un concept bine cunoscut în agronomie menționat cu termenul de ”rizosferă”; metabolismul plantelor legat de asimilarea substanțelor nutritive, care influențează epurarea în funcție de suprafețele implicate; învelișul foios protejează suprafața aeriană de secare/uscare pe timp de vară, contribuind astfel, prin intermediul bacteriilor care se dezvoltă, la mineralizarea materiei organice; evapotranspirația estivală conduce la o reducere importantă a debitului de apă uzată epurată efluentă/deversată în mediul receptor; pe timp de iarnă învelișul foios polignit atenuează impactul negativ al temperaturilor joase în perioada rece a anului.

10.2 Datorită sistemului radicular al macrofitelor la un mod mai general mediul filtrant al fitofiltrelor dispune de o diversitate mare de specii (bacterii, protozoare, nevertebrate) a căror activitate depinde de încărcarea apei uzate și condițiile de oxigenare. Toate aceste organisme participă deasemenea în calitate de concurente și prădătoare la reducerea populației patogene, dar această reducere mai depinde și de timpul de retenție a apei uzate în corpul fitofiltrelor.

11 Proiectarea şi dimensionarea tehnologică a construcţiilor şi instalaţiilor staţiei de epurare în componenţa fitofiltrelor

Dimensionarea instalațiilor de epurare biologică naturală/extensivă se efectuează luând în considerație debitul zilnic maxim al apelor uzate. Debitul orar maxim de ape uzate servește numai pentru dimensionarea instalațiilor de preepurare.

Capacitatea instalațiilor este exprimată în termeni de încărcare masică sau tradusă în număr de locuitori racordați la sistemul de canalizare. În lipsă de date măsurate se va utiliza cantitatea specifică de poluanți raportată la un locuitor racordat, conform NCM G.03.01:

- CCO - 120 g/(om·zi);

- CBO_5 – 60 g/(om·zi);

- Materii în suspensie (MS) - 65 g/(om·zi);

- Azot (N) - 8 g/(om·zi);

- Fosfor (P) – 3,3 g/(om·zi).

Pentru orientare, se poate adopta caracteristica apelor uzate acceptată la intrarea în stațiile de epurare biologică indicată în Anexa 1 din Regulamentul privind cerințele de colectare, epurare și deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare și/sau în corpuri de apă pentru localitățile urbane și rurale [24].

Calitatea apei uzate epurate variază în funcție de anotimpuri și, respectiv, de condițiile de temperatură. Stațiile de epurare în componența fitofiltrelor permit obținerea unei eficiențe de epurare conform cerințelor [25] (vezi și Anexa 3 a [24]) care se exprimă prin concentrațiile efluentului egale cu:

- CCO - 125 mg/l;

- CBO_5 – 25 mg/l;

- MS - 35 mg/l.

Performanțele reale ale stațiilor de epurare cu fitofiltre sunt mai ridicate, dar la etapa actuală denitrificarea și defosfatarea, îndeosebi la temperaturi mai joase de 15°C nu este garantată. Reducerea microflorei patogene deasemenea este limitată, mai cu seamă în fitofiltrele cu flux vertical din cauza unui tranzit rapid al apei uzate supuse epurării, dar în orice caz o reducere de 2 unități logaritmice este realistă. În fitofiltrele cu flux orizontal este posibilă o reducere pe timp de iarnă a bacteriilor Coli de 2 unități logaritmice și până la 4 – vara.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

Preepurarea constituie o componentă importantă a proceselor de epurare biologică naturală deoarece ea permite principalelor trepte de epurare biologică să funcționeze eficient și corect. În orice caz, indiferent de tipul fitofiltrelor, degrosisarea apei uzate prin intermediul grătarelor este obligatorie, iar pentru fitofiltrele cu flux vertical alimentate cu apă uzată brută, alte procedee de preepurare (deznisiparea, separarea de grăsimi) în majoritatea cazurilor pot fi omise. În cazul unei alimentări gravitaționale a apei uzate degrosisarea trebuie efectuată în canalul de aducțiune. La alimentarea stației de epurare prin pompare, sub presiune, pe conducta de racordare la rezervorul de recepție a pompelor se recomandă montarea unui grătar-coș, care trebuie să fie prevăzut cu mecanisme de ridicare la suprafață.

11.1 Epurarea mecanică preliminară (preepurarea) a apelor uzate

11.1.1 Elemente generale

11.1.2 Treapta de epurare mecanică preliminară cuprinde construcţiile şi instalaţiile cu ajutorul cărora se reţin materiile solide grosiere, materiile în suspensie decantabile şi materiile plutitoare (grăsimi, uleiuri, hidrocarburi, etc.).

11.1.3 Pentru reţinerea corpurilor solide grosiere din apele uzate influente în staţia de epurare (crengi, frunze, resturi de hârtie, fibre textile, etc.) trebuie prevăzute grătare şi/sau site, precum şi posibilitatea de ocolire a acestora în caz de înfundare a grătarului sau sitei.

11.1.4 Pentru reţinerea materiilor solide grosiere aflate în suspensie (zaţ de cafea, resturi de seminţe de fructe şi legume) şi a materiilor plutitoare (grăsimi, uleiuri, hidrocarburi/substanţe petroliere, etc.), se prevăd separatoare de grăsimi sau separatoare de grăsimi cuplate cu fose septice.

11.1.5 La proiectarea construcţiilor şi instalaţiilor de epurare mecanică preliminară aferentă staţiilor de epurare biologică naturală în fitofiltre, se vor respecta recomandările şi prescripţiile care pot fi asimilate pentru staţii de epurare convenţionale (partea treptei mecanice).

Grătare şi site

11.1.6 Grătarele şi/sau sitele sunt amplasate la intrarea apelor uzate în instalaţiile de epurare. În cazul în care apele uzate trebuie pompate, grătarele şi sitele pot fi prevăzute în amonte de staţia de pompare.

11.1.7 La staţiile de epurare aferente localităţilor sub 5000 locuitori se prevăd, de regulă, grătare fine (b = 2÷3 mm) având curăţire mecanică şi automatizată, fără personal de deservire.

11.1.8 În calculul cantităţilor de materii reţinute pe grătar se ţine seama de valorile medii specifice prezentate în Tabelul 3 precum şi de faptul că aceste cantități pot fi de câteva ori mai mari, motiv din care se va considera un coeficient de variaţie zilnică k = 2÷5 [26].

Tabelul 3. Valorii medii specifice ale cantităților de materii reținute

Nr.crt.	Distanţa dintre barele grătarului (interspaţiile), mm	Cantitatea specifică de reţineri, α, l/(om·an) la curăţirea mecanică
1	0,5	25,0
2	3	20,0
3	4	18,0
4	6	15,0
5	10	12,0
6	16	8,0

11.1.9 În cazul în care apa trebuie pompată, se pot prevedea grătare tip „coş”, manevrabile pe verticală pentru curăţire şi amplasate la intrarea în staţia de pompare sau în bazinul de uniformizare.

11.1.20 Dispozitivele de curăţire mecanică a reţinerilor de pe grătare pot fi automatizate în funcţie de pierderea de sarcină admisă la trecerea apei printre barele grătarului (7÷25 cm). Acest lucru se realizează prin intermediul unor senzori de nivel.

Cuprins

11.1.21 Materiile reţinute pe grătare sunt evacuate pentru a fi îngropate, depozitate, fermentate, compostate cu deşeurile solide menajere sau incinerate. Ele pot fi tocate sau fărâmiţate cu ajutorul unor dispozitive mecanice speciale amplasate în afara curentului (tocătoare, dezintegratoare) şi reîntroduse în apă în aval sau amonte de grătar.

11.1.22 În locul grătarelor sau sitelor pot fi prevăzute combinatoare (grătare tăietoare).

11.1.23 Pentru reducerea volumului de reţineri pe grătare, se recomandă ca odată scoase din apă acestea să fie presate în instalaţii speciale (şnec înclinat) şi spălate. Umiditatea reţinerilor presate scade de la 80% până la 55 ÷ 60%.

11.1.24 Pentru realizarea unor eficienţe ridicate în reţinerea materiilor grosiere şi în suspensie sunt de preferat grătarele sau sitele fixe sau mobile, prevăzute cu şnec înclinat cu funcţionare continuă şi automatizată care efectuează practic patru operaţii importante:

- reţin corpurile grosiere;

- extrag din apă reţinerile de pe grătar şi le spală de substanţele fine de provenienţă organică;

- presează reţinerile micşorându-le volumul şi umiditatea;

- le transportă la suprafaţă şi le stochează în containere.

11.1.25 În funcţie de cantităţile zilnice de reţineri se vor prevedea minimum 2 pubele sau containere pentru colectarea acestor materii. Durata de acumulare a materiilor reţinute în containere între două evacuări nu va depăşi 2 zile pentru a evita intrarea în fermentare anaerobă acidă a acestora, ceea ce provoacă generarea gazelor urât mirositoare.

Egalizarea debitelor şi încarcărilor cu poluanţi

11.1.26 Variația orară a debitelor de apă uzată intrate în stația de epurare (influentul) este cu atât mai mare cu cât colectivitatea de la care provin aceste debite este mai mică. Astfel, coeficientul de variaţie orară a debitelor pentru micile colectivități poate varia între 3 şi 10, conform [26].

11.1.27 Deoarece funcționarea staţiei de epurare şi în special a treptei biologice (fitofiltrelor) este necorespunzătoare în cazul variaţiilor (şocurilor) de debit şi concentraţiilor de poluanţi, prevederea bazinului de egalizare este neapărat necesară.

Necesitatea bazinului de egalizare se impune şi în cazul în care nu se admite ocolirea (by-passarea) staţiei de epurare, în scopul acumulării apei uzate pe durata reviziilor şi reparaţiilor. Existenţa bazinului de egalizare permite în primul rând prevederea unor pompe cu puterea şi debitul mai mici, şi în al doilea rând, alimentarea fitofiltrelor cu un debit practic constant.

11.1.28 Uzual, durata medie de tranzitare a debitului maxim zilnic de apă uzată prin bazinul de egalizare este cuprinsă între 5 şi 8 ore.

11.1.29 Pentru împiedicarea producerii depunerilor în bazinul de egalizare şi pentru realizarea unui bun amestec, se prevăd utilaje de mixare/amestec corespunzător volumului util al bazinului; pot fi utilizate pentru mixare dispozitive de aerare dispuse pe radierul bazinelor (barbotare cu aer comprimat).

11.1.30 Bazinele de egalizare de regulă se amplasează după grătare.

Separatoare de grăsimi

11.1.31 O condiție importantă pentru buna funcționare a fitofiltrelor este epurarea mecanică preliminară a apei uzate brute în scopul eliminării/reţinerii materiilor în suspensie atât a celor grosiere, cât şi celor fine, pentru a preveni înfundarea stratului de material filtrant, ceea ce ar putea provoca atât apariția mirosurilor urâte cât şi scoaterea din funcțiune a fitofiltrelor. În acest scop se pot prevedea separatoare de grăsimi şi uleiuri, fose septice.

Cuprins

11.1.32 Separatoarele de grăsimi au rolul de a reţine din apele uzate materiile plutitoare, cu densitatea mai mică decât a apei şi de a le evacua în containere sau cămine amplasate adiacent separatoarelor.

11.1.33 Separatoarele de grăsimi se amplasează înaintea decantoarelor primare sau înaintea treptei de epurare biologică dacă decantoarele primare nu sunt prevăzute în schema tehnologică precum şi pot face corp comun cu decantoarele primare, de exemplu, cu fosele septice.

11.1.34 Concepţia separatoarelor de grăsimi trebuie să permită extragerea eficientă şi în condiţii de siguranţă a materiilor solide, grăsimilor şi uleiurilor separate. Aceste separatoare trebuie prevăzute cu dispozitive de evacuare a stratului de materii plutitoare format la suprafaţa lichidului, dar şi cu mijloacele necesare pentru evacuarea materiilor solide mai grele ca apa, care se depun pe radierul separatoarelor.

11.1.35 Pentru grăsimile şi materiile plutitoare evacuate din separatoare trebuie prevăzute containere separate de stocare cu o capacitate pentru 3÷7 zile, care pot fi evacuate o dată sau de două ori pe săptămână în depozite controlate. Dacă grăsimile sau uleiurile separate sunt valorificabile, ele trebuie stocate în recipiente speciale şi transportate periodic la cea mai apropiată unitate de valorificare.

11.1.36 Grăsimile şi uleiurile extrase din apele uzate trebuie să fie evacuate în condiţiile respectării normelor de igienă şi siguranţă.

Decantoare primare

11.1.37 Decantoarele primare au rolul de a reţine din apele uzate materiile solide în suspensie (insolubile) decantabile. Decantoarele primare se amplasează după treapta de degrosisare şi înainte de treapta de epurare biologică.
11.1.38 În anumite cazuri, justificate tehnic şi economic, decantoarele primare pot lipsi din schema tehnologică a staţiei de epurare în componenţa fitofiltrelor şi anume a celor cu flux vertical.

11.1.39 Decantoarele primare nu pot lipsi din schema tehnologică în care epurarea biologică se realizează în fitofiltre cu flux orizontal.

11.1.40 Pentru staţiile de epurare de capacitate mică şi foarte mică, este indicată utilizarea următoarelor tipuri de decantoare primare:

- fose septice;

- decantoare etajate (tip Imhoff);

- decantoare verticale;

- limpezitoare cu aerare naturală cuplate cu fermentatoarele de nămol primar.

11.1.41 Numărul compartimentelor de decantoare trebuie să fi n ≥ 2, fiecare putând funcţiona independent. În cazul în care este necesar un singur compartiment, se va prevedea conductă sau canal de ocolire (by-pass).

11.1.42 Proiectarea decantoarelor primare pentru staţiile mici şi foarte mici se va face în conformitate cu prevederile NCM 03.01.

Principalii parametri de proiectare a decantoarelor primare sunt:

- debitul apelor uzate ($Q_{or,\,max}$, m^3/s);

- viteza de sedimentare a particulelor solide (v_{sed}, mm/s);

- viteza de curgere a apei prin bazin (v_{dec}, mm/s);

- timpii de decantare la debitul de calcul (t^c_{dec}, h) şi la debitul de verificare (t^v_{dec}, h).

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

11.1.43 Viteza de sedimentare a particulelor se alege din Tabelul 4 în funcţie de concentraţia materiilor în suspensie (MS) la intrarea în staţia de epurare şi de eficienţa dorită în reţinerea materiilor în suspensie (ε_{MS}, %), conform [26].

Tabelul 4. Eficienţa reţinerii MS în decantor

Eficienţa reţinerii MS în decantor, ε_{MS}, %	Concentraţia iniţială a MS, mg/l		
	MS < 200	200 < MS < 300	MS ≥ 300
	Viteza de sedimentare, v_{sed}, mm/s		
40÷45	0,64	0,75	0,83
46÷50	0,5	0,64	0,72
51÷55	0,33	0,42	0,53
56÷60	0,2	0,28	0,42<

11.1.44 La dimensionarea decantoarelor verticale încărcarea superficială $v_{sed} = Q_{or,\,max}/A_o$ se admite egală cu viteza de sedimentare în curent v_{sed} indicată în tabelul 4 pentru cazul considerat.

11.1.45 În cazul în care se propun decantoare orizontale longitudinale (jgheaburile decantoarelor etajate), viteza maximă de curgere a apei prin secţiunea transversală utilă este de 5 mm/s.

11.1.46 Timpii de decantare corespunzători debitului de calcul şi de verificare se recomandă să fie:

a) la debitul de calcul – minim 1,5 ore;

b) la debitul de verificare – minim 1 oră.

Fose septice

11.1.47 Fosele septice sunt bazine folosite pentru epurarea mecanică a apelor uzate - separarea grăsimilor şi decantarea – provenite de la un număr mic de gospodării, având, de regulă, până la 100 locuitori convenţionali.

11.1.48 Fosele septice sunt de mai multe tipuri, după alcătuirea constructivă, cu unu, două sau trei compartimente, de formă dreptunghiulară sau circulară. Capacitatea minimă recomandată a unei fose septice realizată pe amplasament, deci neuzinată, este de 300 l (un compartiment).

11.1.49 Eficienţa de epurare a foselor septice se poate considera:

- pentru materii în suspensie: 60÷70 %;

- pentru CBO_5: 15÷25 %;

- pentru coliformi fecali: 90 %.

11.1.50 Pentru dimensionarea foselor septice sunt recomandaţi următorii parametri:

- Durata de staţionare: T_s = 3÷4 zile;

- Volumul specific: V_s = 225÷600 l/om;

- Volumul minim (primul compartiment): V_{min} = 300 l;

- Înălţimea de siguranţă (distanţa dintre nivelul apei şi capacul fosei): h_s = 50 cm;

- Adâncimea apei în fosă: h = 1,2 ÷ 2,5 m (optim 1,5 m);

- Înălţimea stratului de apă limpezită: h_a = 0,5 ÷ 0,7 m (poate ajunge şi la 1,0 m);

- Numărul de evacuări/ vidanjări: n = 1 ÷ 2 ori/an;

- Umiditatea nămolului proaspăt: W_n = 95%;

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

- Umiditatea nămolului fermentat: W_n = 90 %;

- Cantitatea specifică de substanţă uscată din nămolul depus: p = 0,1 kg SU/(om zi);

- Numărul de locuitori deserviţi: N = 5 ÷ 100 persoane;

- Greutatea specifică a nămolului: γ_n = 1200 kg/m^3;

- Volumul zilnic de depuneri: $V_{d\cdot zi} = p \cdot N \cdot 100 / \gamma_n \cdot (100 - W_n f)$, m^3/zi;

- Volumul de depuneri ce trebuie asigurat între 2 evacuări efectuate la un interval, T_{ev} = 183 ÷ 365 zile, este: $V_d = T_{ev} \cdot V_{d\cdot zi}$,m^3

Pentru fosele cu 2 şi 3 compartimente se recomandă următoarele:

- primul compartiment (camera de fermentare): V_1 = min 2000 l; T_1 = max 2 zile; (V_1 = 67% pentru fose cu 2 compartimente şi V_1 = 50% pentru fose cu 3 compartimente);

- al doilea compartiment: V_2 = ¼ V_1, T_2 = 1 zi;

- al treilea compartiment: V_3 = ¼ V_1, T_2 = 1 zi.

11.1.51 Reducerea volumului depunerilor prin fermentare anaerobă în fosele septice este de cca 25 ÷ 30%.

11.1.52 Cantitatea de depuneri proaspete care se formează în camera de fermentare (primul compartiment) se consideră a = 70 g/(om zi) la o umiditate de 95%.

11.1.53 Viteza maximă de traversare a fosei septice se recomandă 0,05 m/s.

11.1.54 Fosele septice trebuie prevăzute cu guri de aerisire (ventilație) în scopul evitării acumulării gazelor de fermentaţie.

11.1.55 Fosele septice se execută cu 2 sau 3 camere/compartimente (Fig 6 şi 7). În fosele cu 2 compartimente repartiţia în volume este de 2/3 şi 1/3, iar în cele cu 3 compartimente repartiţia este de ½, ¼ şi ¼. Orificiile de trecere a apei uzate între compartimente se plasează la o treime din adâncimea zonei centrale a lichidului limpede.

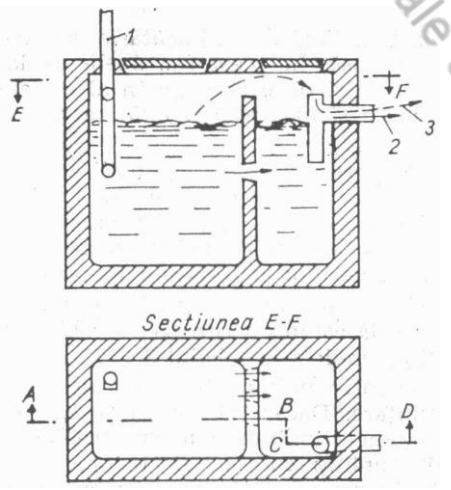


Fig.6. Schema unei fose septice cu două compartimente: 1 – tub de scurgere ape uzate de la locuințe; 2 – lichid limpezit; 3 – gaze degajate din fermentare

Tuburile de ieşire determină prin ramificaţia orizontală nivelul apei uzate în toată fosa, acest tub trebuie să fie un cot de trecere scufundat la o treime din centru.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

Radierul înclinat al ultimelor compartimente favorizează şi ajută trecerea nămolului depus în acestea spre primul compartiment, unde are loc fermentarea anaerobă.

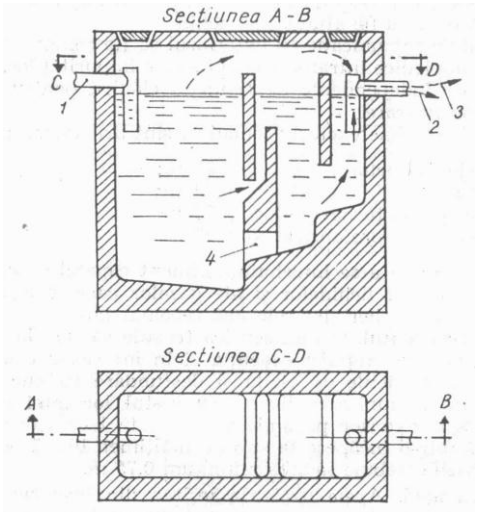


Fig.7. Schema unei fose septice cu trei compartimente: 1 – intrare ape uzate; 2 – lichid limpezit; 3 – gaze degajate din fermentare

11.1.56 Din punct de vedere constructiv există trei tipuri de fose septice care vor fi aplicate după caz astfel:

a) Fosă septică circulară în cheson, din beton monolit; se aplică în cazul terenurilor cu nivelul apei freatice apropiat de nivelul talpei/platformei fosei (Fig. 8);

b) Fosă septică din tuburi/inele de beton prefabricat se aplică în cazul când nivelul apei freatice este scăzut sub nivelul săpăturii (Fig. 9);

c) Fosă septică dreptunghiulară din cărămidă sau piatră se aplică în cazul solurilor uscate (fig. 10).

În cazul fundării pe terenuri macroporice (tasabile), terenul de fundaţie trebuie tratat conform indicaţiilor date de avizul geotehnic. Se recomandă realizarea mecanizată a săpăturii, care se execută, de regulă, fără sprijiniri, cu taluze până la platforma de turnare a radierului. Unghiul taluzului se stabileşte în funcţie de natura solului/terenului.

eDNC Documente Normative în Construcţii
Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

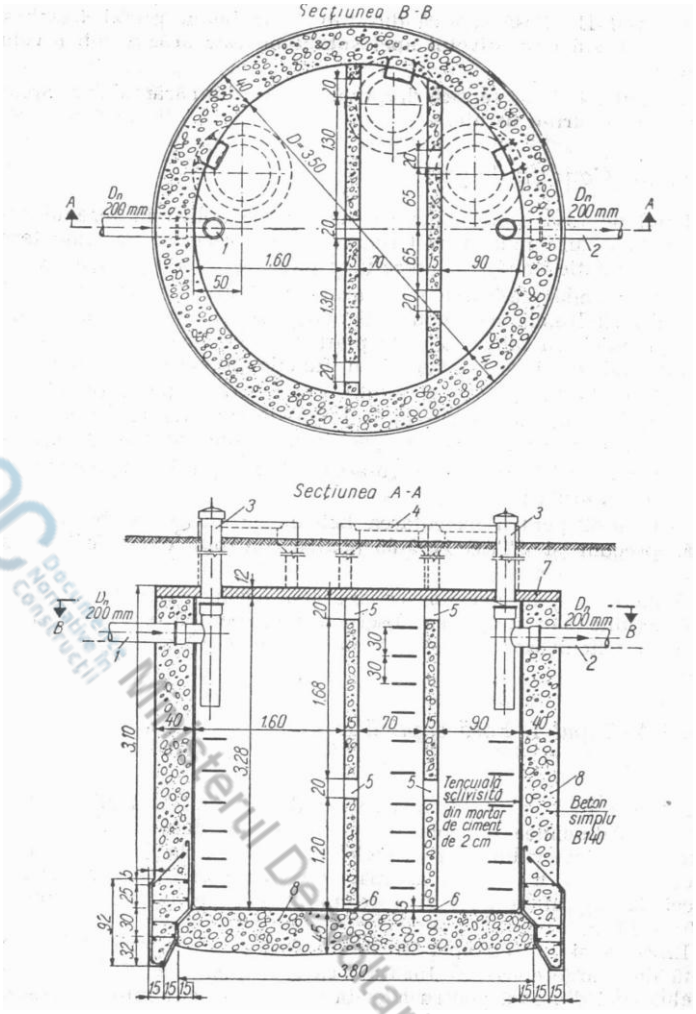


Fig.8. Fosă septică circulară, în cheson, din beton armat: 1 – intrare, tub de fontă de scurgere; 2 – ieșire, tub de fontă de scurgere; 3 – coș de curățire; 4 – capac din beton armat sau fontă; 5 – orificii de trecere 20 x 20 cm; 6 – orificii 15 x 5 cm; 7 – beton armat B140; 8 – beton simplu B140

eDNC Documente Normative de Construcții
Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

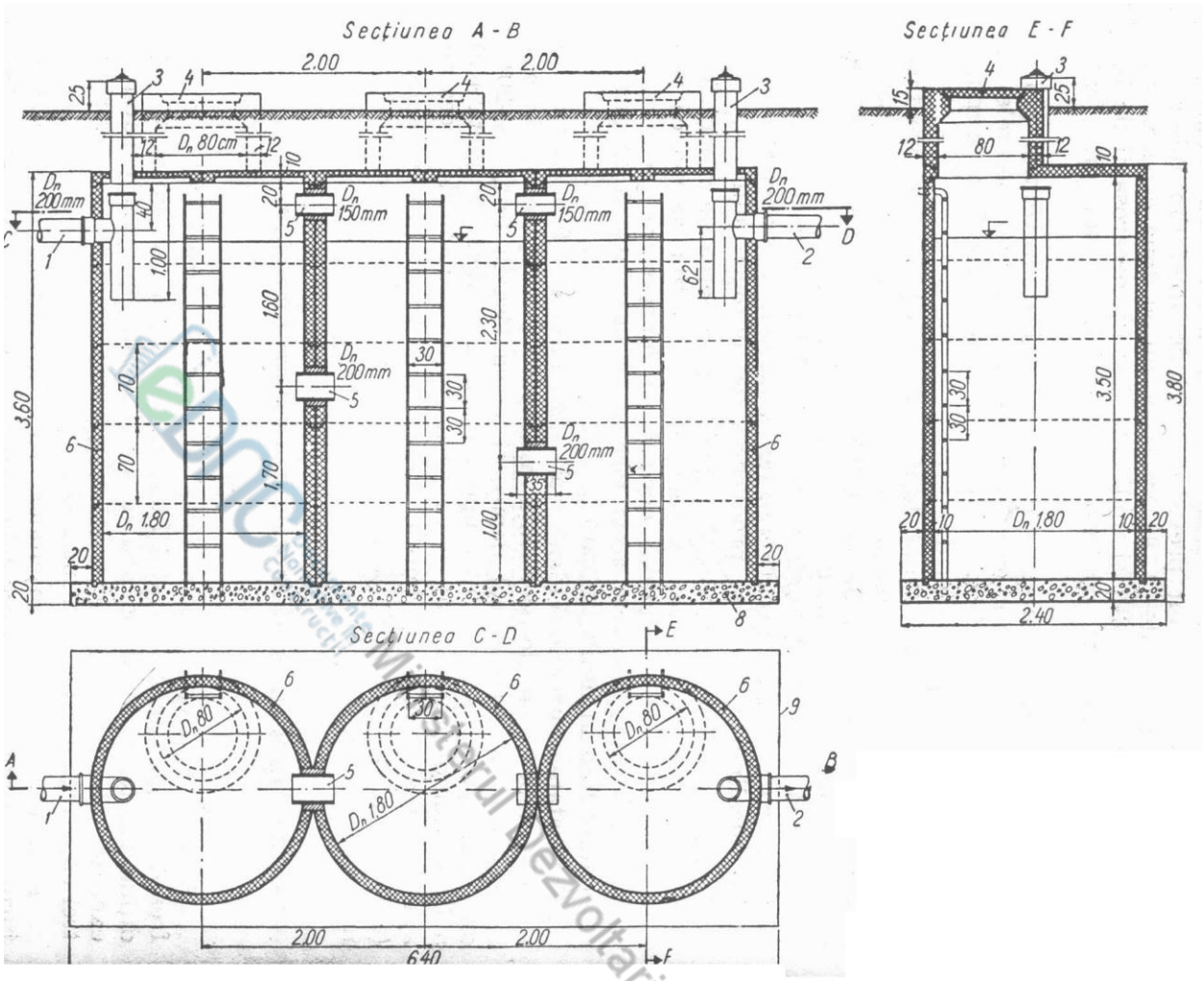


Fig.9. Fosă septică din inele prefabricate: 1 – intrare, tub de fontă de scurgere; 2 – ieșire, tub de fontă de scurgere; 3 – coș de curățire; 4 – capac din beton armat sau fontă; 5 – tub de beton; 6 – tuburi prefabricate din beton armat B250; 7 – mortar de ciment; 8 – beton B90; 9 – limita stratului de pământ argilos compactat

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

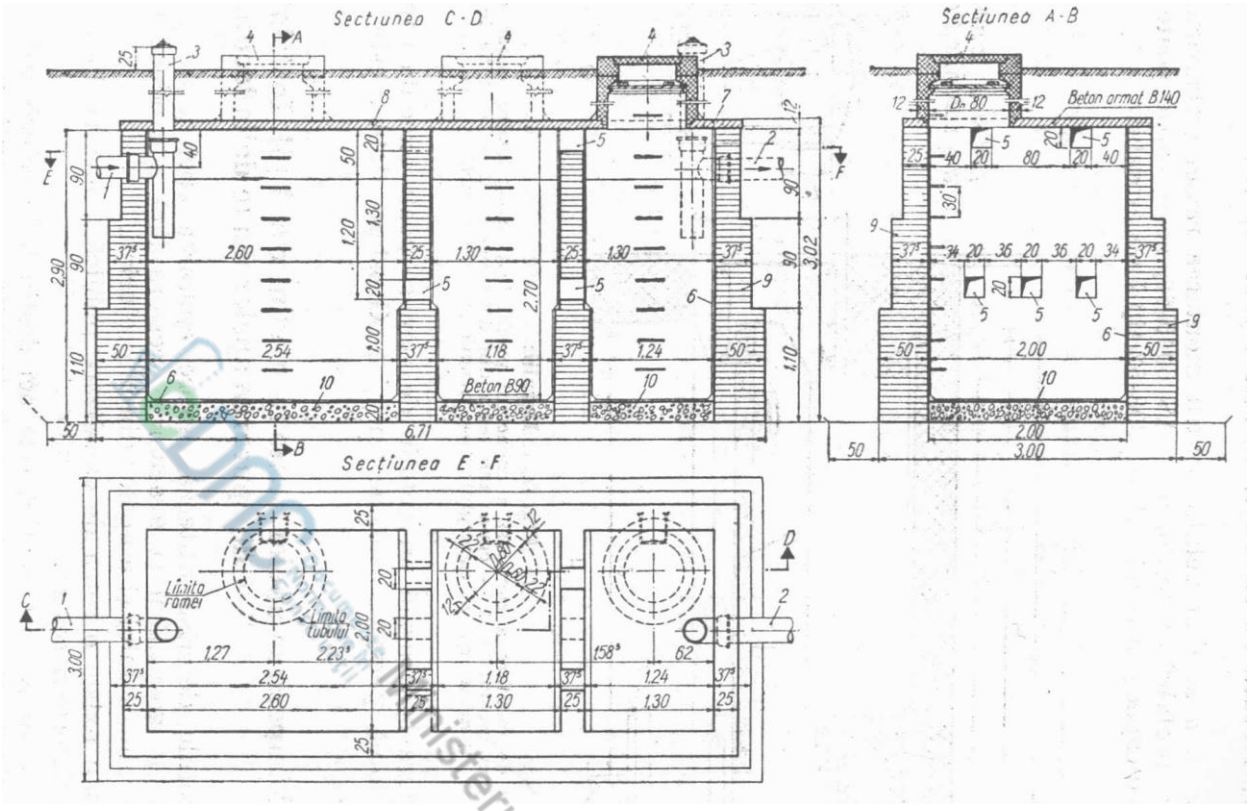


Fig.10. Fosă septică dreptunghiulară din cărămidă: 1 – intrare, tub de fontă de scurgere; 2 – ieșire, tub de fontă de scurgere; 3 – coș de curățire; 4 – capac din beton armat sau fontă; 5 – orificiul de trecere 20 x 20 cm; 6 – tencuială sclivisită din mortar de ciment de 2 cm grosime; 7 – izolație din carton asfaltat; 8 – beton armat B140; 9 – zid de cărămidă; 10 – beton B90

11.1.57 După execuția lucrărilor trebuie luate măsuri urgente de dare în funcțiune sau umplerea fosei cu apă, pentru a evita ţinerea uscată a compartimentelor o perioada mai mare de 10 zile de la terminare.

11.1.58 Intrarea şi ieşirea a apei uzate în şi din fosă se face prin tuburi a căror gură se află la 0,70 m sub nivelul apei din fosă pentru a evita astuparea orificiului de crusta care se formează la suprafața apei.

11.1.59 După terminarea construcției şi verificarea ei se umple fosa cu apă la nivelul canalului. După aceea se va întroduce în primul compartiment 0,5 – 1,00 m^3 nămol fermentat scos de la o altă fosă sau de la o hazna obișnuită. Se va întroduce apoi în ultimul compartiment 3-5 kg var nestins, în bulgări, pentru a asigura producerea de la început a fermentării metanice (alcaline), evitându-se producerea de hidrogen sulfurat. În cazul în care nu se poate asigura întroducerea de nămol fermentat în fosă, la punerea în funcţiune trebuie să se ţină seama că perioada de intrare în regimul normal de funcţionare poate dura 6-8 luni. Pentru a scurta acest termen se recomandă să se dea în exploatare fosa în perioada caldă a anului.

11.1.60 Vidanjarea nămolului din fosa septică se face o dată pe an de preferință în timpul verii. La vidanjare trebuie lăsate în fosa septică 10-20 % din cantitatea de nămol depus şi fermentat pentru a nu întrerupe fermentarea metanică (alcalină) a conţinutului fosei. Nămolul fermentat se scoate prin gurile de acces cu ajutorul unei instalații de vacuum (vidanjă auto) şi se transportă pe câmp sau se va îngropa.

Decantoare etajate (Imhoff)

11.1.61 Decantarea primară a debitelor de ape uzate evacuate din localități mici şi mijlocii sau obiecte izolate (stațiuni balneoclimatice, sanatorii, etc.) care nu depășesc 10 mii m^3/zi poate fi efectuată în decantoare etajate (în literatura de specialitate mai poartă denumirea de decantoare Imhoff sau Emscher). În aceste bazine, la partea superioară are loc procesul de decantare a apei uzate printr-un

Cuprins

sau 2 jgheaburi care funcţionează după principiul unui decantor orizontal longitudinal, iar la partea inferioară, septică, are loc fermentarea anaerobă la temperatura mediului ambiant (fermentare criofilă) a nămolului sedimentat în decantor. Nămolul din decantor ajunge în fermentator prin intermediul unei deschizături longitudinale (fante) cu lăţimea sub 0,25 m ce se prevede la partea inferioară a jgheabului decantor.

11.1.62 Jgheaburile decantoare, în secțiune transversală, sunt formate dintr-o secțiune dreptunghiulară cu b x h_1 (Fig.11) şi o secțiune triunghiulară, la partea inferioară, pe adâncimea h_2. Pereţii secţiunii triunghiulare se prevăd cu înclinarea de 1,2 : 1 pentru o alunecare rapidă a depunerilor în etajul/spațiul inferior prin fanta din vârful triunghiului. Marginea inferioară a unuia din pereții înclinați ai jgheabului depășește marginea celuilalt perete înclinat cu 0,15 cm pentru ca particulele de nămol şi bulele de gaz ce se ridică în urma procesului de fermentare să nu ajungă în spaţiul de decantare (jgheab). Lățimea jgheabului nu trebuie să depășească 3,0 m, iar adâncimea (h_1 + h_2) se recomandă de 1,2 – 2,0 m pentru a se realiza o curgere uniformă a apei uzate pe întreaga secţiune transversală.

Accesul apei în jgheab şi evacuarea apei decantate se realizează în acelaşi mod ca şi la decantoarele orizontale prin intermediul rigolelor prevăzute pe întreaga lățime a jgheabului. În faţa rigolelor de intrare la o distanță de 0,5 – 0,7 m se prevăd ecrane semiscufundate pentru asigurarea distribuției uniforme a apei uzate în decantor, iar la extremitatea zonei de sedimentare se prevede, de asemenea, un ecran semiînecat pentru reţinerea materiilor plutitoare. Pe rigola de evacuare se prevăd deversoare reglabile, pe verticală, care trebuie să asigure o orizontalitate perfectă în scopul evacuării apei decantate cât mai uniform.

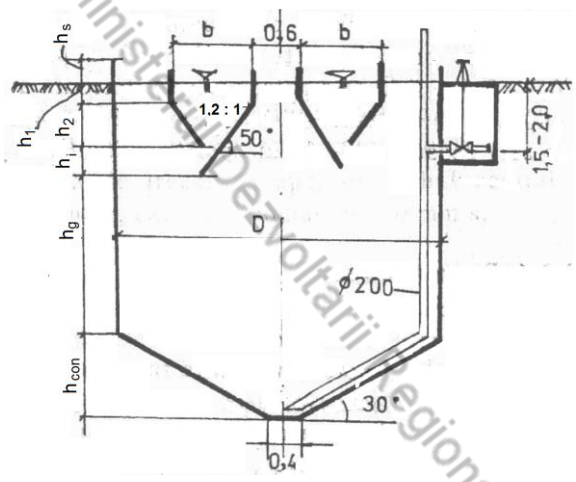


Fig.11. Schema decantorului cu etaj cu două jgheaburi-decantoare

11.1.63 Elementele constructive ale jgheaburilor decantoare se determină cu ajutorul relațiilor:

$$n_{dec} = L_j^{total} / l_j ; \quad V_j = Q_c \cdot t_{dec} ; \quad L_j = V_j / A_j ; \quad A_j = b \cdot h_1 + 0{,}3\ b^2,$$

în care:

V_j este volumul jgheaburilor decantoare, m^3;

Q_c - debitul de calcul, orar maxim, m^3/h;

t_{dec} – timpul de decantare în jgheaburile decantoare; se recomandă nu mai puţn de 1,5 ore;

A_j – aria secţunii transversale a unui jgheab decantor, m^2;

L_j^{total} – lungimea totală a jgheaburilor decantoare, m;

l_j - lungimea de jgheab dintr-un singur bazin cu diametrul D, m; la bazine cu diametre până la 6 m se prevede un singur jgheab, adică l_j = D, iar la bazine cu diametre până la 10 m se prevăd două jgheaburi şi, în consecinţă, l_j = 2D;

Cuprins

b – lăţmea jgheabului, m;

n_{dec} – numărul de decantoare etajate cu diametrul D.

11.1.64 Materiile în suspensie sedimentabile care ajung în etajul/spaţiul inferior/septic sunt supuse procesului de fermentare anaerobă. Volumul spaţiului de fermentare determinat de radierul bazinului şi un plan orizontal situat cu 0,5 m sub nivelul muchiei inferioare a jgheabului decantor se calculează cu relaţa:

$$V_{ferm} = C \cdot N_{conv} / 1000, m^3,$$

în care: N_{conv} – numărul convenţonal de locuitori deserviţi de staţia de epurare;
C – capacitatea specifică de fermentare, l/om·an, care se adoptă în conformitate cu Tabelul 5.

Tabelul 5. Capacităţi specifice de fermentare a decantoarelor etajate

Temperatura medie de iarnă a apei uzate, ^{0}C	Capacitatea specifică de fermentare, l/om·an
6	110
7	95
8,5	80
10	65
12	50
15	30

Deoarece spaţiile de fermentare sunt neîncălzite, durata de fermentare se întinde pe durate de 100-220 zile.

11.1.65 La exploatarea decantoarelor etajate trebuie să fie urmărită permanent existenţa condiţiilor necesare de mediu pentru menţinerea fermentării metanice. Această condiţe presupune luarea următoarelor măsuri: pentru menţinerea în interior a unei temperaturi constante decantoarele etajate se prevăd/execută în întregime subteran sau parţial îngropate iar pe diferenţa de înălţime se protejează cu umplutură de pământ; la începutul ciclului de fermentare procesul trebuie amorsat cu nămol fermentat sau alt tip de inocul, în cantitate de 10-25% din volumul spaţiului de fermentare; distrugerea periodică a crustei care apare la suprafaţa apei, formată din particule de nămol ridicate împreună cu gazele de fermentare, pentru a evita obturarea fantelor jgheaburilor decantoare.

11.1.66 Evacuarea nămolului fermentat se realizează prin conducte cu diametrul de 200 mm care funcţionează sub presiunea hidrostatică a coloanei de apă din bazine de 1,5 – 2,0 m. Nămolul este dirijat într-un cămin alăturat prevăzut cu 2 compartimente: unul uscat, unde se află vana de manevră, şi altul umed, unde este evacuat nămolul fermentat şi apoi – spre deshidratare sau transportare. În vederea unei bune alunecări a nămolului fermentat spre partea centrală, acolo unde se află capătul inferior al conductei de nămol, partea tronconică a spaţiului de fermentare se execută înclinat sub un unghi de cel puţn 30^{0}C.

11.1.67 Adâncimea totală a decantoarelor etajate, apreciată la 8-10 m, se determină cu relaţia:

$$H_{total} = h_s + h_j + h_n + h_d, m$$

în care:

h_s – înălţimea spaţiului de siguranţă, deasupra nivelului apei din bazin, orientativ 0,40- 0,50m;

h_j - înălţimea jgheabului ($h_j = h_1 + h_2$), care se ia sub 2,0 m;

h_n - înălţimea zonei neutre, care se ia 0,5 m;

h_d - înălţimea depunerilor în spaţul de fermentare.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

11.2 Proiectarea fitofiltrelor cu flux vertical

11.2.1 În scopul unei repartiții uniforme a apei uzate brute cu conținut de materii în suspensie pe toată suprafața fitofiltrelor cu flux vertical, alimentarea trebuie efectuată cu un debit net superior celui intrat în stația de epurare. Aceasta necesită o alimentare prin intermediul unui rezervor de înmagazinare-acumulare cu o durată relativ mare, care să fie urmată de perioade scurte de alimentare cu debite mari a filtrelor. Instalația de alimentare a filtrelor prin rezervoare de acumulare racordate gravitațional sau prin intermediul unei stații de pompare trebuie să producă un debit instantaneu suficient pentru a asigura o repartiție uniformă a apei uzate și a materiilor în suspensie conținute în ea pe toată suprafața preconizată (în limitele unui pat) – inundarea paturilor respective și autocurățirea conductelor de distribuție. Cu titlu indicativ, un debit egal sau mai mare de 0,5 m^3/h pentru 1 m^2 de filtru alimentat poate asigura o repartiție corectă cu condiția că sistemul de distribuție a apei uzate este bine conceput. Repartiția este cu atât mai bună cu cât debitul specific pe m^2 de suprafață este mai mare, limita superioară/maximă ale debitelor de alimentare nedepășind 1,5 $m^3/(m^2 \cdot h)$ [1]. O astfel de repartiție uniformă poate fi obținută prevăzând şi un număr mare de dispersoare (cel puțin un punct de dispersie la 50 m^2 de suprafață a filtrelor).

11.2.2 În ce privește volumul alimentat de fiecare porțiune, el trebuie să asigure un strat de apă de la 2 până la 5 cm grosime repartizată cât se poate de uniform pe toată suprafața fitofiltrului/patului alimentat sau în funcțiune. Debitul instantaneu și volumul porțiunilor de alimentare sunt legate reciproc: cu cât volumul de alimentare este mai mic/redus, cu atât mai mare va fi debitul instantaneu pentru a ”muia” sau umezi/uda toată suprafața filtrului alimentat într-un timp scurt.

11.2.3 Un sistem de vane/robineți cu reglare manuală sau automată trebuie să asigure alternanța fazelor de alimentare și de repaus ale fiecărui fitofiltru cu flux vertical care constituie prima treaptă. Acest sistem este amplasat în aval de instalația de alimentare intermitentă (în porțiuni).

11.2.4 Sistemul de epurare trebuie prevăzut cu dispozitive de măsurare a debitelor/contoare de apă uzată pentru a putea fi evaluate atât debitele cât și volumele de apă uzată introdusă/distribuită pentru epurare în fitofiltre. În sistemul gravitațional de alimentare este suficient un contor al porțiunilor alimentate. La pompare/refulare a apei uzate alimentate pentru aceasta poate servi durata funcționării pompelor cu condiția că ele sunt etalonate corect în condițiile reale de funcționare a acestora.

11.2.5 Alimentarea gravitațională cu apă uzată brută a fitofiltrelor cu flux vertical trebuie prevăzută cu respectarea următoarelor condiții și cu includerea următoarelor componente:

- lipsa conductelor și clapetelor de diametre mici care pot fi înfundate/obturate de către materii în suspensie și grăsimi;

- necesitatea de golire integrală a rezervoarelor de înmagazinare-acumulare cu o viteză suficientă pentru antrenarea materiilor în suspensie;

- utilajele mecanice care trebuie prevăzute: sifoane autoamorsante, clapete de închidere/deschidere, supape cu clapete oscilante.

Acest utilaj este caracteristic pentru debitele instantanee mari (calculate în funcție de pierderile de sarcină în dispozitivele de repartiție a apei uzate din aval) și prin constanța/stabilitatea debitelor pe durata/perioada de golire/vidanjare a rezervorului, îndeosebi spre sfârșitul funcționării sifoanelor autoamorsante. Vidanjarea trebuie să fie completă pentru a evita acumularea materiilor în suspensie și formarea nămolului în rezervor. Între alimentări (pe durata repausului) debitul de apă uzată/alimentată trebuie să fie nul.

11.2.6 La alimentarea fitofiltrelor prin pompare/refulare pompele și conductele de legătură trebuie să fie adaptate la apa uzată pe care o transportă. Diametrul nominal minim al pompelor și conductelor este de DN 60 mm [2]. Concomitent, trebuie prevăzute dispozitive de securitate care să protejeze pompele în caz de șoc hidraulic/lovitură de berbec, de lipsa de apă uzată, de suprapresiune și de încetare a refulării din cauza obturării/înfundării. Trebuie prevăzută, de asemenea, izolarea termică a instalațiilor hidraulice pentru a evita înghețarea lor.

Proiect Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

11.2.7 Stațiile de pompare fac un obiect/corp comun/integrat cu sistemele de alimentare porționată/intermitentă, iar debitul de pompare trebuie să fie cât mai independent posibil de nivelul apei uzate în bazinul de recepție. Stația de pompare se echipează cu cel puțin 2 pompe, fiecare din ele fiind dimensionată pentru debitul instantaneu de alimentare. Este preferabil ca rezervorul de înmagazinare/alimentare a apei uzate brute să fie prevăzut cu o ventilare eficientă pentru a evita acumularea gazelor, îndeosebi a hidrogenului sulfurat (H_2S). Radierul bazinului de recepție al stației de pompare trebuie prevăzut cu pantă spre o bașă de nămol.

11.2.8 Cum a mai fost menționat, distribuția/repartizarea apei uzate brute trebuie efectuată în așa mod ca ea să ocupe toată suprafața fitofiltrului cu flux vertical alimentat de către porțiunea alimentată și să fie uniformă/omogenă. Rețeaua de conducte care alimentează punctele de distribuție/dispergatoarele trebuie concepută astfel ca să poată fi golită integral și să excludă stagnarea apei în ea pentru a evita depunerea de materii în suspensie, apariția mirosurilor urâte și posibilitatea de îngheț. Ansamblul de utilaje și armături trebuie să fie accesibil pentru inspectare și curățire. Sistemul de distribuție a apei uzate trebuie să funcționeze în totalitatea sa cu o viteză de autocurățire egală cu cel puțin 0,7 m/s la evacuarea/transportarea apei.

11.2.9 Pentru alimentarea cu apă uzată brută a fitofiltrelor cu flux vertical se pot utiliza jgheaburi de repartiție prin revărsare/debordare sau dispergatoare punctuale/concentrate. Jgheaburile necesită un debit mare de alimentare și sunt un sistem adaptat pentru suprafețe mici, de până la 50 m^2. Au dezavantajul că există un risc de acumulare a materiilor în suspensie în imediata apropiere de jgheab.

Sistemul de repartiție a apei uzate brute cu dispergatoare punctuale/concentrate este preferabil dacă numărul punctelor de alimentare/injectare este suficient de mare. Acestea sunt distribuite riguros simetric pentru a asigura o repartiție uniformă/omogenă. Sistemul se calculează în funcție de grosimea stratului de apă și de suprafața filtrelor alimentate. Se va considera cel puțin un punct de injectare la cca 50 m^2 de suprafață a filtrelor. Se vor prevedea deasemenea dispozitive antierozive, cum ar fi plăcile rezistente la eroziune sau gabioane la nivelul dispergatoarelor punctuale/concentrate.

Pentru a facilita evacuarea stratului de depuneri/nămol acumulat pe suprafața fitofiltrelor, atunci când grosimea acestuia încurcă funcționarea normală, trebuie prevăzută posibilitatea demontării provizorie a conductelor de distribuție/repartiție și a dispergatoarelor.

11.2.10 Repartizarea apei uzate pe suprafața fitofiltrelor cu flux vertical a treptei a doua, când este cazul, ca și pentru prima treaptă trebuie să se facă în mod similar ca ea să acopere uniform/omogen integral toată suprafața filtrului pentru fiecare porțiune. Ținând cont de concentrația mică de materii în suspensie în apa uzată ce alimentează treapta a doua și cu toate că materialul filtrant este compus din nisip și se reduce viteza de filtrare, numărul de dispergatoare/puncte de injectare în această treaptă trebuie să fie majorat față de cel din prima treaptă.

O dispersie omogenă a apei uzate parțial epurate poate fi asigurată de o rețea superficială din conducte perforate neîngropate având în vedere riscul de obturare/astupare a orificiilor cu rădăcinile și rizomii plantelor de stuf.

Sistemul de dispergatoare punctuale/concentrate este recomandat dacă numărul punctelor de injectare este destul de mare și dacă debitul fiecărui dispergator este suficient pentru a asigura o repartiție uniformă/omogenă. În acest caz trebuie prevăzut cel puțin un punct de injectare la 5 m^2 de suprafață a filtrelor.

11.2.11 Cum a mai fost menționat, numărul filtrelor paralele este determinat de raportul ”timpul de alimentare/timpul de repaus”, care se administrează prin rotația alimentării filtrelor. Prima treaptă este în general constituită din 3 filtre, iar a doua – numai din 2 filtre.

Valorile de bază ale suprafeței specifice recomandate de literatura de specialitate pentru dimensionarea fitofiltrelor cu flux vertical sunt următoarele:

- suprafața utilă totală – 2 ÷ 2,5 m^2/locuitor, din care

- suprafața primei trepte (3 filtre paralele) – 1,2÷1,5 m^2/locuitor,

Cuprins

- suprafața treptei a doua (2 filtre paralele) – 0,8÷1,0 m^2/locuitor.

Valorile menționate se aplică populației permanente. Ele au fost stabilite astfel ca performanțele necesare să fie atinse în sezonul de iarnă mai puțin favorabil pentru epurarea biologică. Performanțele obținute în sezonul de vară demonstrează că instalațiile pot să reziste la încărcări cu mult mai mari, suprafața specifică putând fi redusă până la 1 m^2/locuitor.

11.2.12 Prima treaptă a fitofiltrelor cu flux vertical este constituită din 3 straturi de material filtrant – prundiș/pietriș:

- stratul filtrant superior din prundiș fin cu granule de 20÷80 mm, cu grosimea de cel puțin 30 cm;

- stratul intermediar/de tranziție din prundiș ajustat cu granule de la 3 până la 20 mm și grosimea de la 10 până la 20 cm;

- stratul drenant din prundiș cu granule de la 20 la 60 mm și grosimea de la 10 până la 20 cm.

Grosimea primului strat de 30 cm poate fi majorat în funcție de obiectivele epurării.

11.2.13 Materialul stratului superior al fitofiltrului treptei a doua va fi nisipos. El are funcția de reținere a materiilor în suspensie. Dacă se urmărește un grad înalt de nitrificare se poate prevedea un strat suplimentar de 30 cm de prundiș fin cu dimensiunile particulelor de la 2 până la 8 mm. Compoziția nisipului trebuie să fie predominant silicioasă și de proveniență aluvionară și este de dorit cu conținut de particule nu mai mici de 80 μm pentru a evita riscul colmatării filtrului.

Astfel, compoziția umpluturii fitofiltrelor de treaptă a doua se recomandă a fi următoarea:

- stratul superior filtrant din nisip aluvionar silicios cu dimensiunile particulelor 0,25 mm < d_{10} < 0,40 mm, conținutul de material fin să nu depășească 3 % masice, grosimea minimă de la 30 la 60 cm, în funcție de obiectivul epurării, conținutul calcarului ($CaCO_3$) să nu depășească 20% masice;

- stratul intermediar/de tranziție din prundiș cu dimensiunile granulelor de la 5 la 10 mm și grosimea de la 10 la 20 cm;

- stratul drenant din prundiș cu dimensiunile granulelor de la 20 la 40 mm și grosimea de la 10 la 20 cm.

Datele despre compoziția fitofiltrelor sunt prezentate în Tabelul 6.

11.2.14 Pentru umplutura fitofiltrelor ambelor trepte sunt preferabile materialele aluvionare (netede, rotungite). Care n-ar fi granulația materialelor aluvionare (prundiș, nisip) ele trebuie spălate și să conțină materialul fin (d < 80 μm) în cantități mai mici de 3% masice.

La asamblarea straturilor de material filtrant, pentru a evita amestecul lor și migrarea particulelor trebuie să se respecte regulile TERZAGHI, care definesc condițiile de tranziție granulometrică. Ele prevăd o astfel de compoziţie granulometrică a filtrelor încât diametrul d_{15} al granulelor materialului filtrant să fie egal cu cel puţin de 4 ori d_{85} al stratului filtrant anterior, ceea ce ar preveni posibilitatea antrenării particulelor fine.

Constructorii trebuie să justifice alegerea componenței granulometrice a diferitelor materiale filtrante disponibile în conformitate cu aceste reguli.

În ajutorul constructorilor în Fig.12 este prezentată distribuţia diametrelor granulelor materialului filtrant recomandată pentru fitofiltrelor cu flux vertical, conform recomandărilor [27]).

Stratul de tranziție la fitofiltrele cu flux vertical are menirea de a împieduca/evita migrarea granulelor stratului superior de nisip fin spre stratul inferior/drenant cu granulometrie grosieră din pietriş. Astfel, granulometria (compoziţia granulometrică) a stratului intermediar/de tranziţie depinde prioritar de aceste două materiale, compoziţie care se stabileşte aplicând regulile TERZAGHI. Aceste reguli fixea-

Document elaborat în cadrul Ministerului Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

ză d_{50} a stratului de tranziţie în raport cu stratul inferior drenant şi d_{15} în raport cu stratul superior filtrant conform următoarelor 2 inegalităţi:

$$d_{50}\ \text{drenant}/10 \leq d_{50}\ \text{tranziţie} \leq d_{50}\ \text{drenant}/5$$

$$d_{15}\ \text{tranziţie} \leq d_{85}\ \text{filtrant}$$

Tabelul 6. Caracteristica materialelor de umplutură (filtrante) ale fitofiltrelor

Tipul fitofiltre-lor	Straturile	Material filtrant	Caracteristica granulo-metrică, d, mm	Înălţimea straturilor, cm	Notă
Cu flux vertical, unic/mono (într-o treaptă)	- protector - superior - intermediar - inferior - de drenaj	pietriş nisip prundiş pietriş pietriş	5-10 mm 1-4 mm $0,2<d_{10}\leq 0,4$ mm 2-8 mm 16-32 mm 32-56 mm	5 cm ≥ 30 cm ≥ 20 cm ≥ 10 cm ≥ 15 cm	Coeficientul de neuniformitate $3 < d_{60}/d_{10} \leq 6$
Cu flux vertical, în 2 trepte: - prima treaptă - a doua treaptă	 - superior - intermediar - de drenaj - protector - superior - intermediar - de drenaj	 prundiş prundiş fin pietriş prundiş fin nisip prundiş prundiş	 20-80 mm 3-20 mm 20-60 mm 2-8 mm $0,25<d_{10}<0,4$ mm 5-10 mm 20-40 mm	 ≥ 30 cm 10-20 cm 15-20 cm 30 cm 30-60 cm 10-20 cm 15-20 cm	
Cu flux orizontal unic/mono (într-o singură treaptă)	-gabioanele de distribuţie-colectare -filtrant de epurare	pietriş mixt	40-80 mm 5-20 mm (4-8 mm)	lungimea ≥ 0,75 cm 45-60 cm	
Mixt (în 2 trepte) -I treaptă, cu flux vertical -II treaptă, cu flux orizontal	 - superior - intermediar - drenaj -filtrant (de epurare)	 prundiş prundiş fin pietriş nisip	 20-80 mm 3-20 mm 20-60 mm 1-4 mm (6-12 mm)	 ≥ 30 cm 10-20 cm 15-20 cm 45-60 cm	

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

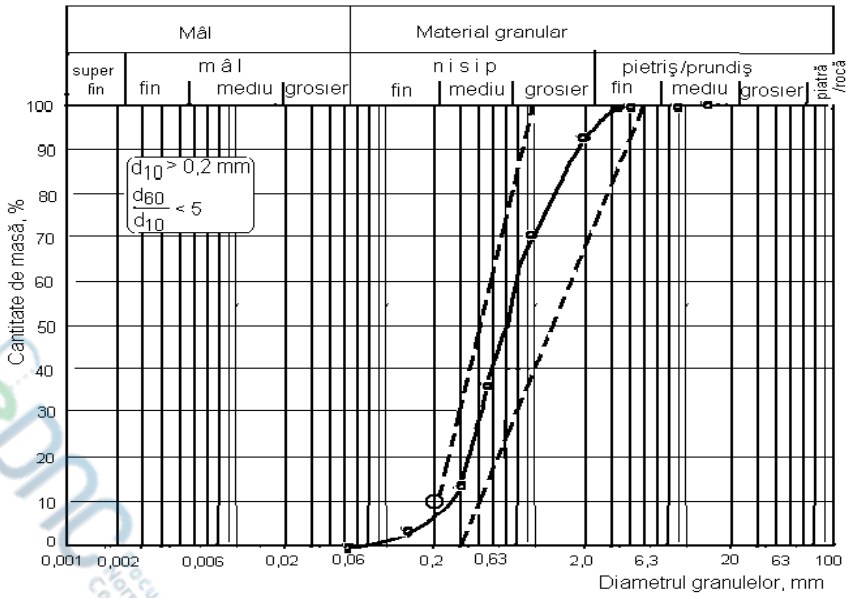


Fig.12. Distribuția materialului granular recomandat în calitate de umplutură pentru fitofiltre

Mai jos este exemplificată această regulă pentru stratul de tranziţie între stratul de nisip al fitofiltrului de treapta a doua şi stratul drenant de pietriș cu granule 20÷60 mm la d_{50} de 40 mm (Fig.13).

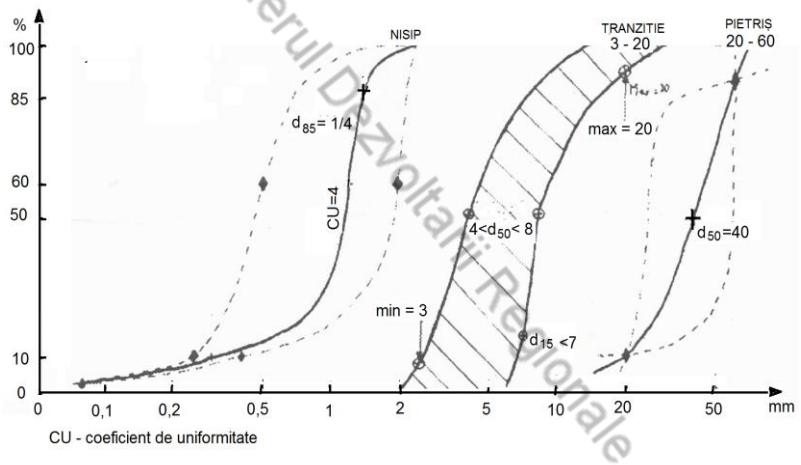


Fig.13. Dependenţa stratului de tranziţie de stratul inferior filtrant şi stratul superior filtrant

11.2.15 Pentru colectarea apei uzate epurate în stratul drenant al fitofiltrelor cu flux vertical se vor prevedea drenuri din tuburi de mase plastice cu fante crestate diametrul cărora trebuie să fie de cel puțin 100 mm și de clasă de rezistență înaltă pentru a evita riscul deteriorării sistemului de drenaj. Orificiile drenurilor vor prezenta fante largi de 5 mm pe o treime a circumferinței, fiind plasate la o distanță de 15 cm și vor fi orientate spre partea inferioară. Fundul filtrelor trebuie prevăzut cu pantă de o parte și de alta spre drenurile de colectare pentru a evita formarea unor zone de stagnare a apei.

Capetele drenurilor trebuie conectate cu aerul atmosferic prin tuburi etanșe cu capac de sită pentru a proteja de căderea unor obiecte în conductele de aerisire și drenuri. Trebuie să se evite utilizarea îmbinărilor pe coturi cu unghi drept. Tuburile de aerisire și răsuflătoarele se adoptă de același diametru cu cel al drenurilor. Drenurile trebuie să fie inspectabile și accesibile pentru curățire.

11.2.16 Evacuarea nămolului din prima treaptă a fitofiltrelor cu flux vertical se va prevedea cu o periodicitate în jur de o dată la 10÷15 ani. Acest nămol este bine stabilizat și nu mai este fermentescibil. Curățirea stratului de nămol depus și stabilizat poate fi efectuată cu ajutorul unei lopeți cu tracțiune echipată cu o cupă/benă de curățit șanțuri cu lamă ascuțită sau a unui excavator cu șenile, pentru filtrele cu suprafețe mari. Pentru aceasta trebuie să se prevadă spații de circulație suficient de largi pentru accesul mecanismelor de transportare a nămolului (tractoarelor cu remorcă sau a camioane-

Cuprins

lor). Aceste restricții de acces pot determina suprafețele unitare ale filtrelor/paturilor. Este posibilă ridicarea unor rampe de alimentare pe perioada de evacuare a nămolului de pe fitofiltre.

11.3 Proiectarea fitofiltrelor cu flux orizontal

11.3.1 În cazul fitofiltrelor cu flux orizontal, pentru a preîntâmpina colmatarea lor cu materiile în suspensie conținute în apa uzată brută, trebuie prevăzută epurarea ei primară/mecanică.

Epurarea primară a apei uzate brute poate fi prevăzută în două moduri:

a) prevăzând fose septice sau, respectiv, un decantor primar combinat cu un digestor/fermentator de nămol. Prezența unei fose septice sau a unui decantor-digestor crează o septicitate/putrescibilitate a apei uzate însoțită de emisii de mirosuri urâte, de care trebuie ținut cont la conceperea lor, inclusiv corozia etc. De asemenea este nevoie de o atenție deosebită la amplasarea stației de epurare în raport cu vecinătatea ținând cont de vânturile dominante;

b) prevăzând în calitate de prima treaptă a fitofiltrelor cu flux vertical. Această soluție este preferabilă deoarece ea permite concomitent filtrarea apei uzate și stabilizarea nămolului, contribuind în același timp la ameliorarea epurării secundare/biologice.

11.3.2 În mod normal alimentarea cu apă uzată a fitofiltrelor cu flux orizontal este continuă/neîntreruptă, însă poate fi prevăzută și utilizarea instalațiilor de alimentare intermitentă/discontinuă gravitațională sau prin intermediul stațiilor de pompare. Acestea sunt preferabile pentru filtre cu suprafețe mari și cu distribuția apei prin mai multe puncte.

În cazul filtrelor amplasate în paralel va fi nevoie de o cameră de distribuție/repartiție plasată în aval de decantorul primar pentru a permite reglarea debitelor de apă uzată pentru fiecare filtru/pat.

11.3.3 Pentru a introduce fluxul de apă uzată alimentată în mod uniform pe ansamblul șanțului de alimentare trebuie prevăzut un dispozitiv de distribuție/repartiție. Pot fi prevăzute 2 soluții de repartizare a apei uzate:

a) o rigolă cu un perete deversor cu muchia strict orizontală, ușor supraumplută în raport cu nivelul apei în filtru, care distribuie apa uzată uniform pe toată lățimea filtrului (Fig.14);

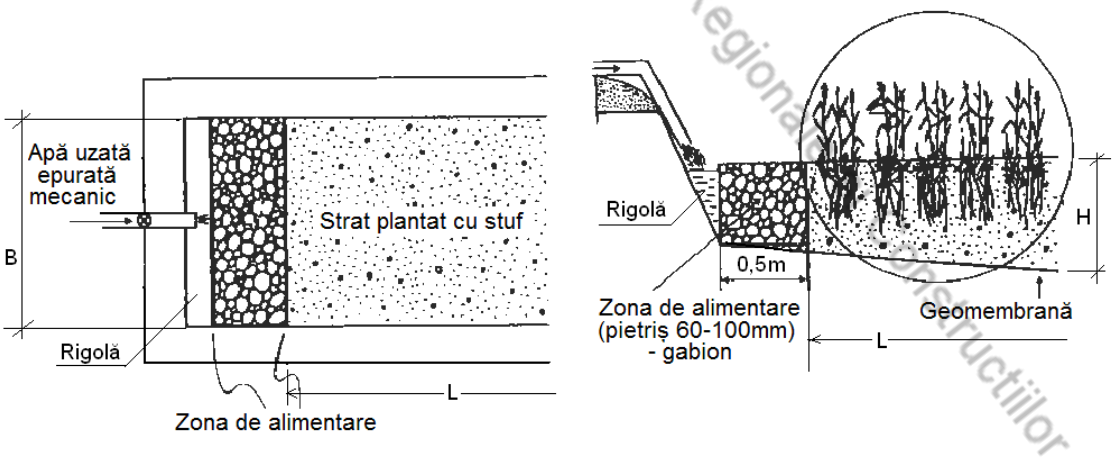


Fig.14. Alimentare prin gabion a fitofiltrelor cu flux orizontal

b) o conductă perforată de alimentare plasată pe muchia filtrului cu o multitudine de orificii/puncte de injectie/alimentare astfel încât repartizarea apei pe ansamblul secțiunii transversale să fie pe cât posibil uniformă (Fig.15).

Această conductă nu trebuie îngropată în materialul filtrant ca să nu aibă loc posibila colmatare a orificiilor de către rizomii plantelor de stuf.

Cuprins

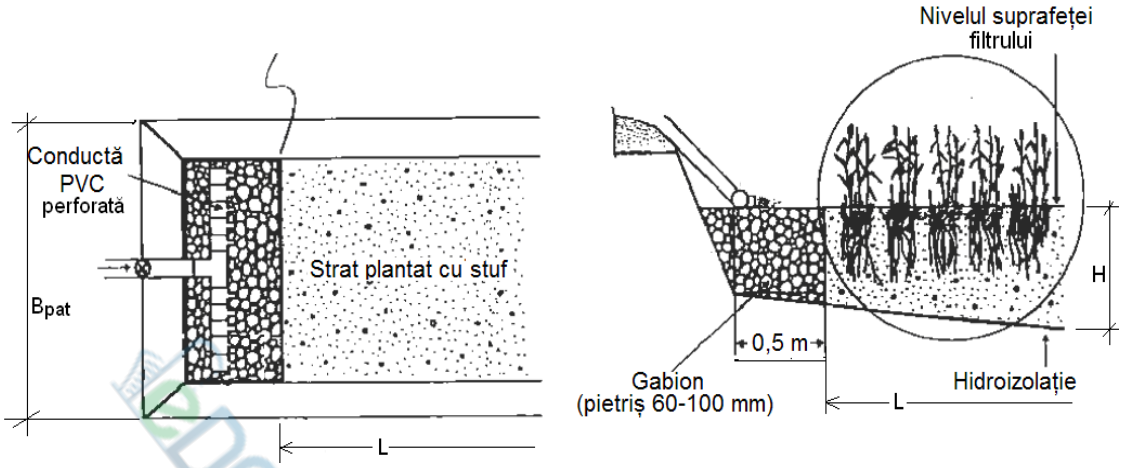


Fig.15. Alimentare cu ștuțuri mobile a fitofiltrelor cu flux orizontal

11.3.4 Aria suprafeței fitofiltrelor cu flux orizontal este dependentă de încărcarea apei uzate supuse epurării. Este acceptată abordarea empirică care conduce la dimensionarea suprafețelor conform unei norme de suprafață specifică raportată la un locuitor racordat, ca și la fitofiltrele cu flux vertical. Au fost stabilite suprafețe specifice pentru 2 tipuri de epurare primară:

- în cazul utilizării decantoarelor-digestoare suprafața specifică este adoptată egală cu 5 m^2/locuitor,

- în cazul utilizării în calitate de primă treaptă a fitofiltrelor cu flux vertical – 2-3 m^2/locuitor.

11.3.5 Dat fiind că suprafața fitofiltrelor este determinată conform p.11.3.4, urmează să fie proiectată geometria paturilor care se bazează în principal pe permeabilitatea materialului filtrant, prin care apa uzată se mișcă orizontal, de-a lungul filtrului. Această permeabilitate poate fi aproximată de permeabilitatea materialelor de umplutură conform legii lui Darcy.

Ecuația care exprimă această aproximație este următoarea:

$$Q = A \cdot K_1 \cdot (dH/dL),$$

în care:

Q este debitul zilnic exprimat în m^3/s;

A - aria secțiunii transversale a filtrului/patului în m^2:

A = H· B (H – înălțimea stratului de apă în filtru și B – lățimea patului);

K_1 - conductivitatea hidraulică a materialului filtrant nativ în m/s;

dH/dL – gradientul hidraullic (m/m) folosit conceptual, care corespunde pantei nivelului de apă la curgerea ei prin materialul filtrant: de la suprafața filtrului la intrare până la cca 10 cm a înălțimii totale la cota de ieșire.

Adâncimea maximă utilă a filtrelor se adoptă 0,6 m. Panta de 0,5 % a radierului este recomandabilă în vederea unei eventuale goliri a bazinului filtrului.

Valorile K_1 utilizate pentru dimensionarea fitofiltrelor sunt de ordinul valorilor filtrabilității/permeabilității materialului filtrant, care este direct legată de compoziția granulometrică a materialului filtrant și evoluează cu colmatarea progresivă a stratului de umplutură. Pentru informație, nisipul cu caracteristicile descrise în p.11.2.13 are o permeabilitate de ordinul 5 10^{-4} m/s, iar prundișul cu particulele de 20÷30 mm – 1 m/s.

11.3.6 Calculul iterativ al geometriei patului fitofiltrelor se va efectua în felul următor:

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

- în baza ecuației precedente se va calcula aria secțiunii transversale *A*, adoptând o primă valoare a gradientului hidraulic *dH/dL*. Știind adâncimea/grosimea stratului filtrant (0,6 m), se calculează lățimea *B*; se deduce apoi lungimea *L*, pornind de la suprafața orizontală *S.* Apoi se poate determina înălțimea apei la ieșirea din filtru: *H = (dH/dl) L;*

- se reiterează apoi acest calcul prin varierea valorilor *dH/dL* până la obținerea unei cote a nivelului apei de ieșire de cca 10 cm de la suprafața stratului filtrant (Fig.16).

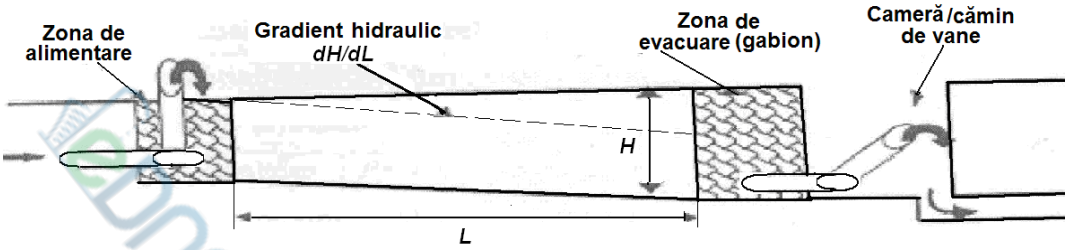


Fig.16. Geometria patului fitofiltrelor

După ce s-a stabilit lățimea secțiunii transversale conform debitului apei uzate supuse epurării, trebuie să se asigure că ea va putea fi distribuită/repartizată la nivelul șanțului/gabionului de alimentare prin intermediul dispozitivelor prezentate în p.11.3.3.

11.3.7 În cazul fitofiltrelor cu flux orizontal alimentate cu apă uzată decantată se recomandă a fi utilizat material filtrant cu o granulozitate de la 4 până la 8 mm. Pentru fitofiltrele plasate în aval de fitofiltrele cu flux vertical se poate utiliza o granulozitate mai fină – de la 1 la 4 mm. În unele cazuri se poate merge până la o granulozitate de 6÷12 mm. Se atrage atenția proiectanților asupra unor dificultăți inerente provocate de materiale filtrante foarte fine, care se colmatează ireversibil și nu pot fi spălate pe parcursul funcționării fitofiltrelor, îndeosebi celor cu flux orizontal.

11.3.8 Dispozitivele de evacuare a apei uzate epurate trebuie să permită fixarea nivelului apei în stratul filtrant la cel puțin 5 cm sub suprafața umpluturii. Drenele cu diametrul de 100 mm se prevăd pentru colectarea apei uzate epurate în șanțul/gabionul de evacuare. Acestea pot fi înlocuite cu un șanț drenant umplut cu granule mari, de la 60÷80 mm, pe toată lățimea filtrului. Dispozitivul de evacuare poate fi dotat cu o mufă cu cot rotativ și de tub sau cu un furtun flexibil cu capătul superior suspendat la diferite înălțimi (Fig.17).

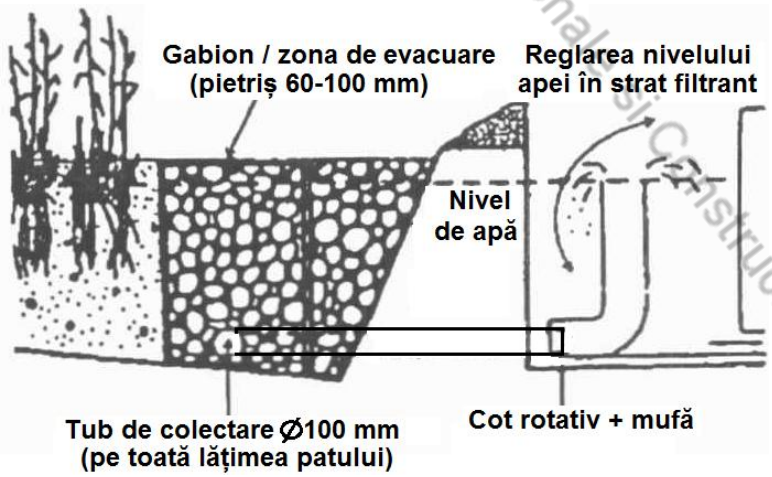


Fig. 17. Reglarea nivelului apei în stratul filtrant la ieșirea din fitofiltrul cu flux orizontal

11.3.9 Conform experienţei acumulate pe parcursul anilor 1980-2014 în diferite ţări ale UE fitofiltrele corect proiectate şi construite asigură respectarea cerinţelor Directivei UE privind epurarea apelor uzate urbane considerând eliminarea materiilor în suspensie (MS) şi a poluanților organici exprimați în

Cuprins

CCO şi CBO_5, aceşti indicatori prezentând grade de epurare cu mult peste 80-90 %, respectiv în perioadele de iarnă şi vară.

Cât priveşte eliminarea nutrienţilor (N şi P), fitofiltrele într-o singură treaptă nu asigură decât reducerea parţială a acestora urmare nitri-denitrificării şi defosfatării, indicatorii patogeni (Coli-bacterii) sunt reduşi cu 1-3 log (unităţi logaritmice).

Un grad mai ridicat de epurare biologică, conform datelor din literatura de specialitate, le asigură fitofiltrele în 2 trepte: 1) în filtre cu flux vertical (sistem ”francez”) sau 2) sistemul ”hibrid” – în prima treaptă fitofiltre cu flux vertical şi în a doua treaptă – fitofiltre cu flux orizontal. Această tehnologie poate asigura nitri-denitrificarea eliminând suficient compuşii azotului, iar pentru eliminarea fosforului şi dezinfectarea suficientă a apei uzate epurate în fitofiltre, în caz de necesitate, epurarea avansată prin defosfatare chimică şi dezinfecția expresă în iazuri de maturare sau cu raze UV [22].

12 Recomandări tehnice privind execuţia fitofiltrelor

12.1 Etanşeitatea fitofiltrelor poate fi asigurată natural, cu soluri având o permeabilitate la apă K_s = 10^{-8} m/s la o adâncime de 0,3 m, şi artificial, cu geomembrane. Etanşeitatea la apă trebuie să fie testată la fiecare pat după umplerea cu apă.

12.2 Dacă etanşeitatea la apă este asigurată printr-un sistem de protejare cu geomembrane, acestea trebuie să fie opace, rezistente la uzură prin frecare şi la razele UV. Ele trebuie să asigure o rezistenţă suficientă contra perforării de către rizomii stufului/trestiei. De regulă, trebuie prevăzute geotextile care să protejeze geomenbrana contra perforării atât din interiorul cât şi din exteriorul filtrului. Grosimile maxime ale geomembranelor sunt funcţie de componenta de bază: 1 mm pentru PVC şi polipropilenă (PP), 1,5 mm pentru PEHD, 1,4 mm pentru EPDM şi 3 mm pentru bitum.

12.3 Alegerea materialelor filtrante trebuie evaluată în 2 etape:

- alegerea bazată pe informaţia colectată din cariere: granulozitate, conţinutul de material fin, conţinutul de calcar;

- verificarea pe șantier a conformității livrării în raport cu informația obținută de cariera selectată, pe baza măsurărilor granulometrice şi a curățeniei, determinării permeabilității.

Pentru prundiș nu se înaintează cerințe şi precauțiuni deosebite, afară de faptul că el să fie spălat şi să nu fie amestecat cu solul când este stocat.

Pentru așezarea stratului filtrant de nisip se recomandă executarea de straturi succesive a câte 15÷20 cm pentru a elimina probleme de stratificare/ migrare.

Cele mai multe precauţiuni trebuie luate în legătură cu circularea maşinilor şi uneltelor cu şenile pentru a nu deteriora straturile filtrante şi drenurile, precum şi geomembranele.

12.4 Macrofitele pot fi plantate oricând cu excepţia perioadelor de îngheţ sau de caniculă. Trebuie respectată o densitate minimă de 4 plante pe m^2. Se poate deasemenea planta şi rizomuri (2 noduri) având în vedere 5 bucăţi pe m^2. Se plantează, de regulă, partea umidificată a filtrelor, iar celelalte zone sunt cuprinse de rizomi pe măsura majorării debitelor de apă uzată şi pe măsură ce suprafaţa umidificată se extinde.

Pentru fitofiltrele cu flux orizontal se recomandă să fie lăsat nivelul de apă cu câţiva centimetri sub suprafaţa aeriană a stratului filtrant pe durata dezvoltării plantelor (3÷4 luni) pentru a evita dezvoltarea buruienilor.

12.5 Mai jos se prezintă o listă de recomandări referitoare la încercările/testările la diverse etape ţinând cont de particularităţile procedeului de epurare a apelor uzate în fitofiltre [7].

A. În procesul executării lucrărilor de construcție-montaj:

Cuprins

- investigaţiile solului pe teren: studiile geotehnice se efectuează nu mult timp înainte de executarea lucrărilor;

- analiza granulometrică a materialului filtrant;

- verificarea îmbinărilor geomembranelor;

- controlul conformităţii amplasării/poziţiei instalaţiillor de alimentare şi distribuţie (cotele şi dimensiunile/volumele) cu proiectul, îndeosebi pentru sistemele gravitaţionale;

- verificarea cotelor şi conformităţii debitelor cu curbele de funcţionare a pompelor şi debitelor prevâzute de proiect;

- verificarea aparatelor şi dispozitivelor de măsură şi control.

B. Înainte de punere în funcţiune:

- funcţionarea instalaţiilor hidraulice ale staţiei de epurare cu apă curată concomitent cu efectuarea măsurărilor: debitelor pompelor şi/sau sifoanelor autoamorsante, verificarea uniformităţii funcţionării sistemelor de distribuţie;

- testările/încercările drumurilor şi conductelor;

- testările/încercările de etanşeitate;

- verificarea planităţii suprafeţelor de infiltrare.

C. În perioada demarării:

- supravegherea distribuţiei apei uzate şi rectificarea defectelor de orizontalitate, dacă va fi necesar;

- studiul dezvoltării vegetaţiei (procentul de prindere, aspectul etc.);

- supravegherea formării stratului superficial de nămol pe paturile primei trepte a fitofiltrelor cu flux vertical;

- supravegherea prinderii plantelor şi stârpirea buruienilor;

- instruirea personalului de întreținere/exploatare/operare.

D. În perioada de observare/examinare:

- supravegherea permeabilităţii, îndeosebi a fitofiltrelor cu flux orizontal şi a celor cu flux vertical din treapta a doua;

- studiul dezvoltării vegetaţiei;

- supravegherea formării stratului de nămol pe paturile primei trepte a fitofiltrelor cu flux vertical;

- reglarea nivelului apei la ieşirea din fitofiltrele cu flux orizontal astfel ca nivelul apei să fie cât mai înalt şi în acelaşi timp evitând inundarea totală a stratului filtrant.

E. Înainte de evacuarea/curăţirea nămolului:

- analiza chimică a nămolului: umiditatea, raportul organic: mineral, conținutul microelementelor în vederea compatibilității cu utilizarea nămolurilor pe terenurile agricole.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

13 Exploatarea fitofiltrelor

13.1 Pentru exploatarea fitofiltrelor proiectantul va elabora o instrucţiune detaliată referitoare la operarea şi mentenanţa instalaţiilor de epurare îndeosebi în ce privește regimurile de funcționare în diferite perioade de vegetație a macrofitelor. Concomitent, trebuie atrasă atenţie cuvenită la indicațiile care se referă la securitatea vitală şi măsurile de protecție a muncii.

13.2 Ca şi în toate stațiile de epurare, instalațiile de acest tip trebuie să constituie obiectul unei supravegheri şi întreţineri regulate. Toate observațiile şi intervențiile vor fi trecute în registrul stației de epurare. Ținând cont de alternanța stabilită pentru alimentarea paturilor fitofiltrelor cu flux vertical, este nevoie de o urmărire cel puţin săptămânală [10,14]. Afară de recomandările constructorului şi de nivelul de exploatare, principalele operaţiuni de întreţinere se referă la instalațiile de pretratare, alimentare şi de distribuţie/repartiţie a apei uzate supuse epurării.

13.3 Personalul stației de epurare trebuie să efectueze monitorizarea funcționării corecte a instalațiilor în volumul prevăzut pentru procesele şi tehnologiile tradiționale. Suplimentar la acestea trebuie efectuat controlul specific fitofiltrelor, care constă în:

- analiza regulată a calităţii apei uzate epurate în instalațiile de epurare preliminară prin determinarea concentraţiei de materii în suspensie (MS) şi de poluanți organici biodegradabili (CBO), ceea ce va permite de a ţine sub control formarea nămolului şi necesitatea de evacuare a lui, concomitent observându-se nivelul stratului nămolului;

- controlul ventilării (aerării) corpului filtrelor, care asigură prevenirea colmatării stratului filtrant.

Aceasta trebuie efectuată prin determinarea conţinutului de amoniac în apa epurată şi variaţiei valorii potenţialului de oxido-reducere a apei; concentraţia de amoniac care depăşeşte 10 mg/l indică funcţionarea incorectă a instalţiilor de distribuţie a apei alimentate şi de drenare a acesteia sau supraîncărcarea fitofiltrelor, iar reducerea potenţialului de oxido-reducere indică insuficienţa de oxigen, care poate fi consecinţa unei supraîncărcări organice sau hidraulice a fitofiltrelor;

- măsurarea şi înregistrarea debitelor de apă uzată cu ajutorul debitmetrelor sau prin măsurarea timpului de funcţionare a pompelor, care pompează apa din bazinul de recepţie-uniformizare sau de distribuţie a apei. În tabelul 7 sunt prezentate volumul şi planul calendaristic al controlului funcţionării instalaţiilor de epurare.

Tabelul 7. Volumul şi planul calendaristic al controlului funcţionării instalaţiilor de epurare [16]

Activităţi de control		**Periodicitatea**	
Indicatori controlaţi	**Locul de control**	**Intervale de timp**	**Anotimpuri**
Conţinutul poluanţilor organici biodegradabili - CBO	La ieşirea din instalaţiile de preepurare	Lunar	
Conţinutul amoniacului NH_4-N sau valoarea potenţialului de oxido-reducere -rH	La ieşirea din fitofiltre cu flux vertical	Lunar	Îndeosebi primăvara
		Pentru fiecare treaptă sau în continuu (opţional)	
Debitul apelor uzate supuse epurării şi, în caz de necesitate, coeficientul de recirculare	La intrarea în fitofiltre	Săptămânal	
Distribuţia apei uzate şi evacuarea apei filtrate	La fiecare fitofiltru	Săptămânal	

13.4. Lucrările de întreținere tehnică/mentenanță şi operare/exploatare a instalațiilor sunt prezentate în tabelul 8.

Cuprins

Tabelul 8. Lucrările de intreţinere/mentenanţă şi de operare a instalaţiilor de epurare a apelor uzate în fitofiltre

Instalațiile	Lucrările efectuate	Periodicitatea minimă	Notă
Lucrări generale	Alcătuirea raportului de operare	Anual	Cu anexarea registrului de exploatare
Preepurare	Control vizual al nivelelor apei, verificarea funcţionării instalațiilor de repartizare/distribuţie şi de evacuare. Controlul sistemului de ventilare şi evacuarea aerului viciat	Lunar	Neetanşeitate, înfundare, antrenarea/evacuarea nămolului, etc.
Rezervor de recepţie/uniformizare cu instalaţii de pompare	Starea funcţionării pompelor. Înregistrarea indicaţiilor debitmetrelor sau a timpului de funcţionare	Lunar	Sistemul de automatizare. Înscrierea în registru
Instalaţia de distribuţie a apei uzate	Controlul funcţionării corecte	Lunar	Curăţire, la necesitate a regla în conformitate cu debitele prevâzute
Fitofiltrele	Controlul vizual al suprafeţei filtrelor, al vegetaţiei, prezenţei remuului (ridicarea nivelului apei), reglarea evacuării apei epurate	Lunar	Evacuarea nămolului acumulat, plivitul buruienilor, curăţirea de frunze, etc.
Instalaţia de evacuare a apei uzate epurate (sistemul de drenare)	Controlul vizual al stării funcţionării	Lunar	Curţirea/spălarea conductelor
Căminul de control	Prelevarea probelor de apă uzată epurată	Lunar	Determinarea MS, CBO_5, NH_4, pH, culoare, miros, temperatură
Instalaţia de deversare a apei epurate în emisar	Controlul vizual al deversării libere a apei filtrate	Anual/lunar	Curăţire, reparaţie, consolidare a construcţiei şi a malului

Suplimentar, trebuie prevăzut cositul şi recoltarea vegetației (macrofitelor), care pe perioada de îngheț poate fi lăsată pe suprafața fitofiltrelor în scopul protecției termoizolante.

13.5 Cerințele de strictă operare/exploatare tehnică includ:

- supravegherea apei în paturile fitofiltrelor;

- controlul debitelor de apă uzată conform instrucţiei de exploatare;

- monitorizarea performanţei/eficienţei fitofiltrelor din punct de vedere al gradului de epurare a apelor uzate;

- supravegherea sistematică a alimentării instalaţiilor de epurare şi a evacuării apei uzate epurate din fitofiltre, care se va efectua cel puţin săptămânal.

13.6 Cerinţele de intreţinere/mentenanţă a instalaţiilor de epurare a apei uzate trebuie să includă:

- reparaţia taluzurilor;

- controlul densităţii vegetaţiei utile;

- eliminarea/plivitul speciilor de buruiene nedorite;

- reparaţia conductelor şi deversorilor;

- reînnoirea la necesitate a stratului filtrant al fitofiltrelor;

- reparaţia gardurillor/împrejumurilor sau a altor obiecte auxiliare;

- controlul şi lupta contra animalelor nedorite (rozătoarelor) şi insectelor (ţânţarilor).

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

13.7 Începând cu anul care urmează după plantare, în fiecare toamnă trebuie să se efectueze cositul/secerişul plantelor. Dacă iernile sunt severe, după seceris/cosit litiera se recomandă să fie lăsată pe loc pentru izolare termică a fitofiltrelor până la apariția primelor ramuri noi pentru a nu le deteriora la călcare (în general, înainte de luna martie).

Ca o măsură de precauţie nu se vor tăia tijele stufului mai jos de 30 cm pentru a evita pătrunderea apei în ţesutul plantelor prin secţiunea de tăiere.

13.8 Nămolul format în prima treaptă a fitofiltrelor verticale trebuie evacuat cu o frecvenţă de peste 10 ani. Conținutul de materii solide în nămolul acumulat este de ordinul 20÷30 %, iar conţinutul de substanță organică variază de la 35% în stratul inferior, mai vechi, până la 60 % la suprafaţă. Evacuarea nămolului trebuie efectuată cu grijă pentru a evita degradarea stratului filtrant al fitofiltrelor prin smulgerea sistemului radicular al stufului/trestiei [11].

13.9 Instrucția de exploatare a fitofiltrelor, care se elaborează, de regulă, de către proiectant, trebuie să conțină următoarele:

- regimul de exploatare/funcţionare a instalaţiilor: continuă, periodică, prin alternare (în cazul mai multor fitofiltre paralele);

- măsurile de prevenire şi de luptă contra remuurilor (ridicării nivelului apei în straturile filtrante);

- măsurile de prevenire a dezvoltării/creşterii vegetaţiei străine (nedorite);

- indicaţii de utilizare a fitofiltrelor pentru epurarea apelor uzate de la obiecte sezoniere (campinguri, pansionate, tabere de odihnă, etc.) şi, în special, referitoare la regimul de operare/exploatare în afara sezonului, pentru menţinerea eficienţei funcţionării fitofiltrelor;

- măsuri profilactice necesare pentru pregătirea fitofiltrelor către perioada de iarnă în cazul gerurilor puternice;

- lista lucrărilor de control şi mentenanţă indicate în p.p. 13.3 – 13.6;

- măsurile de îngrijire/întreţinere a macrofitelor;

- indicaţii pentru colectarea, tratarea şi evacuarea materiilor grosiere şi a nămolurillor din instalaţiile de preepurare;

- nivelul maxim al nămolului în instalaţiile de preepurare a apelor uzate şi calitatea impusă/necesară a apei uzate preepurate (de ex., MS şi CBO_5), precum şi măsurile necesare la depăşirea acestor parametri.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

ANEXĂ
(informativă)

Exemple de calcul

Se dimensionează fitofiltrele unei stații de epurare biologică extensivă pentru o localitate de 1000 locuitori convenționali cu debitul specific de ape uzate menajere egal cu q_{spec} 120 l/om/zi. Se prevăd fitofiltre într-o singură treaptă care vor epura biologic apa uzată menajeră trecută prin preepurare mecanică.

1. Caracteristica cantitativă a apelor uzate

Debite zilnice:

$$Q_{zi,\ med} = N_{loc} \cdot q_{spec} /1000 = 1000 \cdot 120 / 1000 = 120\ m^3/d$$

$$Q_{zi,\ max} = Q_{zi,\ med} \cdot K_{zi,\ max} = 120 \cdot 1,15 = 138\ m^3/d = 0,0016\ m^3/s$$

$$Q_{zi,\ min} = Q_{zi,\ med} \cdot K_{zi,\ min} = 120 \cdot 0,7 = 84\ m^3/d$$

Debite orare:

$$Q_{or,\ med} = Q_{zi,\ max} /24 = 5,75\ m^3/h = 1,6\ l/s$$

$$Q_{or,\ max} = Q_{or,\ med} \cdot K_{or,\ max} = 5,75 \cdot 2,5 = 14,4\ m^3/h = 4,0\ l/s$$

$$Q_{or,\ min} = Q_{or,\ med} \cdot K_{or,\ min} = 5,75 \cdot 0,38 = 2,2\ m^3/h = 0,61\ l/s.$$

2. Caracteristica calitativă a apelor uzate:

a) Concentrațiile poluanților principali care urmează să fie eliminați în fitofiltre:

- materii în suspensie (MS), cu considerarea eficienței preepurării 40%:

$$[MS] = a_{MS} \cdot 1000 / q_{spec} = 65 \cdot 1000 / 120 = 542\ mg/l \cdot 0,6 = 325\ mg/l$$

- consum chimic de oxigen (CCO), cu considerarea eficienței preepurării 20%:

$$[CCO] = a_{CCO} \cdot 1000 / q_{spec} = 120 \cdot 1000 / 120 = 1000\ mg/l \cdot 0,8 = 800\ mg/l$$

- consum biologic de oxigen (CBO_5), cu considerarea eficienței preepurării 20%:

$$[CBO_5] = a_{CBO} \cdot 1000 / q_{spec} = 60 \cdot 1000 / 120 = 500\ mg/l \cdot 0,8 = 400\ mg/l$$

b) Încărcarea zilnică cu poluanți ai fluxului de apă uzată (după preepurare):

- materii în suspensie (MS):

$$G_{MS} = Q_{zi,\ max} \cdot [MS] = 138 \cdot 325 / 1000 = 44,85\ kg/d$$

- consum chimic de oxigen (CCO):

$$G_{CCO} = 138 \cdot 800 / 1000 = 110,4\ kg/d$$

- consum biologic de oxigen (CBO_5):

$$G_{CBO5} = 138 \cdot 400 / 1000 = 55,2\ kg/d$$

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

3. Gradul de epurare necesar conform Directivei UE:

Efluentul fitofiltrelor sau apa uzată epurată trebuie să respecte următoarele cerințe:

CCO ≤ 125 mg/l

CBO_5 ≤ 25 mg/l

MS ≤ 35 mg/l.

Eficiența necesară de epurare va constitui:

- η_{CCO} = (800-125) / 800 · 100 % = 84,4 %

- η_{CBO5} = (400-25) / 400 · 100 % = 93,75 %

- η_{MS} = (325-35) / 325 · 100 % = 89,23 %

A. Fitofiltre într-o singură treaptă

1. Aria fitofiltrelor – suprafața aeriană a filtrelor plantate cu macrofite (stuf sau papură).

a) Calculăm suprafața fitofiltrelor cu flux orizontal, reieşind din suprafaţa specifică de 5 m^2/locuitor (vezi p. 11.3.4):

$$A_{ff}^{oriz} = 1000 \times 5 = 5000\ m^2$$

b) Pentru fitofiltrele cu flux vertical suprafaţa specifică se adoptă 2,5 m^2/locuitor (vezi p. 11.2.11):
$A_{ff}^{vertic.} = 1000 \times 2,5 = 2500\ m^2$

2. Dimensionarea paturilor fitofiltrelor

a) Fitofiltrele cu flux orizontal

Suprafaţa totală a fitofiltrelor cu flux orizontal $A_{ff}^{oriz} = 5000\ m^2$, iar suprafaţa maximă a unui pat fiind recomandată egală cu 500 m^2, determinăm numărul necesar de paturi/filtre:

$$n_{ff}^{oriz} = 5000 : 500 = 10 \text{ paturi.}$$

Aria secţiunii transversale a fitofiltrelor orizontale se calculează reieşind din legea filtrării a lui Darcy (p.11.3.5):

$$A_s = Q_{zi,\,max} / K_l\ (dH/dL),\ m^2$$

Substituind valorile respective şi adoptând $Q_{zi,max}$=0,0016/10=0,00016 m^3/s conform numărului de paturi adoptat; K_l – conductivitatea hidraulică a stratului filtrant, ţinând cont de colmatarea în timp a porilor cu materii în suspensie şi biofilmul format în stratul filtrant, egal cu $1,8 \cdot 10^{-4}$ m^3/s; dH/dL=0,1, obţinem:

$$A_s = 0,00016 / 1,8 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1 = 9,0\ m^2$$

Considerând grosimea stratului filtrant 0,6 m (p. 11.3.5), lățimea fitofiltrelor va fi egală cu:

$$B_{ff} = 9,0 / 0,6 = 15,0\ m,$$

iar lungimea lor, reieșind din suprafața aeriană a fitofiltrelor egală cu 500 m^2 fiecărui pat, va constitui:

$$L_{ff}^{oriz.} = 500 / 15 = 33\ m.$$

Cuprins

Astfel, dimensiunile unui fitofiltru orizontal în plan vor fi de 15 x 33 m, raportul fiind 1 : 2,2 (paturi alungite).

b) Dimensionarea fitofiltrelor cu flux vertical, deoarece filtrarea va avea loc în sens vertical prin stratul filtrant de grosimea adoptată de 0,8 m, se va efectua constructiv reieșind din suprafața aeriană egală cu 2500 m^2.= 1000x2,5

Adoptăm acelaşi număr de paturi egal cu 10 şi atunci aria fiecărui pat va fi de:

$$A_{ff}^{vert.} = 2500 / 10 = 250\ m^2$$

Prin similitudine adoptăm lăţimea unui pat deasemenea de 15 m şi atunci lungimea paturilor va fi egală cu:

$$L_{fv} = 250/ 15 = 17\ m,$$

raportul fiind de 17 : 15 = 1 : 0,9 (paturi aproape pătrate).

B. Fitofiltre în două trepte

Sistemul ”francez”.

Sistemul francez alternativ fitofiltrelor într-o singură treaptă prezintă o succesiune a fitofiltrelor cu flux vertical în 2 trepte – cu alimentarea intermitentă/ periodică a 3 fitofiltre paralele în prima treaptă şi 2 fitofiltre – în a doua treaptă.

Se adoptă epurarea apei uzate brute, fără presedimentare datorită faptului că stratul filtrant al fitofiltrelor primei trepte este constituit din prundiş de mare granulozitate, ceea ce permite filtrarea apei uzate cu conţinut de materii în suspensie. Acestea, fiind reţinute în partea superioară a filtrelor primei trepte, formează un strat de nămol, care în condiţii de aerobioză şi de inundare intermitentă a filtrelor, este supus unei bune stabilizări aerobe a substanţei organice putrescibile şi se acumulează, putând fi evacuat de pe suprafaţa filtrelor cu o periodicitate de o dată la 10-15 ani.

Dimensionarea fitofiltrelor se efectuează în baza suprafeţei specifice în m^2 raportată la un locuitor convenţional, considerându-se grosimea / adâncimea stratului filtrant de 0,8 m.

Proiectarea primei trepte de fitofiltre cu flux vertical

a) Pentru fitofiltrele cu flux vertical prima treaptă se calculează reieşind din suprafaţa specifică de 1,2–1,5 m^2/locuitor (p 11.2.11):

$$A'_{f.v.} = 1,5 \cdot 1000 = 1500\ m^2.$$

Pentru dimensionarea paturilor filtrante se adoptă o configuraţie a filtrelor în 2 grupuri paralele a câte 3 paturi, ceea ce constituie 6 paturi în total. Atunci fiecărui pat îi revine $A_{pat.}$ = 1500 : 6 = 250 m^2. Se adoptă constructiv dimensiunile tipizate ale unui pat filtrant de 15 x 17 m (15 x 17 x 6 = 1530 m^2) > 1500 m^2, adică aria totală este majorată cu cca 15 %.

b) Aria fitofiltrelor cu flux vertical treapta a doua se calculează reieşind din suprafaţa specifică de 0,8-1,0 m^2/loc (p. 11.2.11):

$$A''_{f.v.} = 1,0 \cdot 1000 = 1000\ m^2.$$

Pentru dimensionarea paturilor filtrante treapta a doua se prevăd deasemenea 2 grupuri paralele a câte 2 paturi, ceea ce constituie 4 paturi în total. Atunci fiecărui pat îi revine A''_{pat} = 1000 : 4 = 250 m^2. Se adoptă constructiv aceleaşi dimensiuni tipizate ale unui pat de 15 x 17 m (15 x 17 x 4 = 1020 m^2) > 1000 m^2, adică aria fitofiltrelor ale treptei a doua este majorată cu 10,2%.

c) Distribuţia apei uzate pe suprafaţa fitofiltrelor cu flux vertical este prevăzută considerându-se indicaţiile p. 11.2.9. Astfel, pentru fitofiltrele primei trepte conductele de repartiţie cu diametrul de 60 mm

Cuprins

sunt prevăzute cu dispergatoare care dispersează apa uzată reieşind din calculul unui disperoare la 50 m^2, iar pentru filtrele treptei a doua – conductele sunt perforate, reieşind din calculul unui orificiu la 5 m^2.

- Numărul dispersoarelor fitofiltrelor prima treaptă:

$n´_{disp} = A´´_{f.v.} / 50 = 1728 / 50 = 35$ dispersoare

La un număr de 6 paturi fiecăreia din ele le revine

$n^{pat}_{disp} = 35 / 6 = 6$ dispersoare (la 250 m^2)

- Numărul de orificii pe conductele de repartiţie a apei uzate pe suprafaţa fitofiltrelor treapta a doua:

$n´´_{orif} = 1152 / 5 = 230$ orificii sau fante de 2 cm

La un număr de 4 paturi fiecăreia din ele le revine

$n^{pat}_{orif} = 230 / 4 = 58$ orificii sau fante de 2 cm.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

Bibliografie

[1] German Standard: DWA A262, Constructed Wetlands, Marz 2006 (trad. în l.rusă).

[2] Code of Good Practices. Constructed Wetlands (CEE Project, Flemish Government HON/002/07). R.V.Deun, M.V.Dyck, Geel, Belgium, 2010 (traducere în l.română).

[3] Studiu de evaluare a Sistemelor Naturale de Tratare pentru Managementul Apelor Uzate din Comunităţile Rurale: Programul Operaţional Comun Bazinul Mării Negre 2007-2013 / Univ.Democritus din Thrace, WASTEnet.- Chişinău: Eco-TIRAS, 2014.- 84 p.

[4] Kadlec R.K. and Wallace S.D. (2009). Treatment Wetlands, Second Edition, CRC Press, Taylor and Francis Group, New York.

[5] Cooper P.F. et al. (1996). Reed Beds and Constructed Wetland for Wastewater Treatment. WRC Swidon, UK.

[6] EU Guide on extensive wastewater treatment systems

[7] Epuration des eaux useés domestiques pour filtres plantes de macrophytes. Recomandations techniques pour la conception et la realization. Agence de l`eau Rhone Mediterranienne, 2005.

[8] ONORM B 2505 (2009) – Subsurface flow constructed wetland – application, design, construction and operation. Vienna, Austria (in German).

[9] Vymazal J., 2011. Constructed Wetlands for Wastewater Treatment: Five Decades of Experience, Environmental Science and Technology, 45: pp.61-69.

[10] ARPE (2006). Guide technique pour la realization de stations d`epuration par filters plant`es de roseaux. Provence-Alpes-Cote d'Azur.

[11] Recommendations pour l`exploitation des filtres plantes de roseaux a ecoulement vertical, CNIDE, Limoges, juin 2008.

[12] Wendland C., Albold A. Sisteme de epurare durabilă şi eficientă a apelor reziduale din comunităţile rurale şi suburbane cu până la 10000 PE. Ghid WECF, 2011 (în română).

[13] Material educaţional cu privire la Sistemele Naturale de Tratare în Managementul Apelor Uzate ale Comunităţilor Rurale. Black Sea Basin 2007-2013: Programul Operaţional Comun Bazinul Mării Negre 2007-2013. WASTEnet.-Chişinău: Eco-TIRAS, 2014. - 16 p.

[14] Cadre guide pour un cahier des clauses techniques particulieres: Filtres plantes de roseaux. Ministere de l`Agriculture et de la Peche, avril 2007.

[15] Linee Guida per la progettazione de zone imide artificiali per la depurazione dei reflui civili. Apat: 2005.-195 p. (în italiană).

[16] Marc Wanthelet. Guide de dimensionnement, de construction et de functionnement d'un filtru vegetalise. GIZ (Allemagne), Contract nr. 81120540 du 12/11/2010. 1er avenant du 11/09/2011, 33 pages.

[17] Platzer G. (2000). Development of Reed Bed systems – a European Perspective. In: Proceedings of the IWA 7th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control, Lake Buena Vista, Florida, USA.

[18] UN-Habitat-United Nations Human Settlements Programme. Constructed Wetlands Manual. April 2008. – 90 p.

[19] Tchobanouglous G., Barton F.L. and Stensel H.D. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Metcalf and Eddy (2003), New York, Mc Graw-Hill.

Documente Normative in Construcţii
Ministerul Dezvoltarii Regionale si Constructiilor

Cuprins

[20] EU Obarska-Pempkowiak et al. Hydrofitowe oczyszczanie wod i sciekow. POMCERT, 2011 (în poloneză).

[21] Molle P. et al. (2004). How to treat raw sewage with constructed wetlands: An overview of the French systems. In: Proceedings of the IWA 9th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control, Avignon, France.

[22] Claudia Wendland, Andrea Albold et al. Constructed Wetlands. Sustainable Wastewater Treatment for Rural and Peri-Urban Communities in Bulgaria. Case Study.

[23] Design Manual Constructed Wetlands and Aquatic Plant Systems for Municipal Water Treatment. EPA/G625/1-88/022, September, 1998.

[24] HG RM Nr.950 din 25.11.2013 (Anexa 1). Regulamentul privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţile urbane şi rurale

[25] Directiva nr. 91/271 CEE. Epurarea apelor uzate urbane (din 21 mai 1991)

[26] NP 133-2013 (România). Normativ pentru proiectarea, execuţia și exploatarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare a localităților

[27] DWA (2006). A 262. Principii de dimensionare, construcţie și operare a fitofiltrelor plantate pentru epurarea apelor uzate urbane. Asociația germană pentru Apă, apă uzată și deșeuri (în l. germană)

[28] Apa San, Proiectul Elveției de Apă și Sanitație în Moldova. ”Zone umede construite”. Prezentare generală. www.http//apasan.md/filter/ing/site/articles/docs/1392105921_zuc_prezentare_generala.pdf

[29] Standard ATV – A 200 E. Principles for the disposal of wastewater in rurally structured areas. May 1997 (in engl.)

[30] Sylaios, G. O reţea informaţională pentru zona Mării Negre de promovare a sistemelor integrate naturale de tratare a apelor uzate - WASTEnet. Chişinău: Eco-TIRAS, 2013.

[31] Crites R. and Tchobanoglous G. (1998). Small and decentralized wastewater management systems. Water Resources and Environmental Engineering, 1.WCB/Mc Graw-Hill, Boston.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

Traducere autentică a documentului normativ în limba rusă

Начало перевода

1 Область применения

1.1 Областью применения настоящего Кодекса Практики является естественная биологическая очистка коммунальных сточных вод в почвенно-растительных фильтрах, засаженных растительностью типа тростника либо камыша (фитофильтры), относящаяся к индивидуальным объектам, расположенным как в сельских поселениях, так и за их пределами – типа фермерских хозяйств, частных домов, лагерей отдыха, санаториев, школ, детских садов, зданий социального или административного назначения и др., а также к населенным пунктам с условным числом жителей до 5 тысяч человек; в случае благоприятных условий и с соответствующим технико-экономическим обоснованием, могут быть приняты и более высокие производительности [3, 6, 12, 16, 20, 22, 28-31].

1.2 Технические рекомендации настоящего свода правил относятся к фитофильтрам, предназначенным для автономной биологической очистки бытовых сточных вод, и, возможно, их смеси с промышленными стоками, содержащими аналогичные органические биоразлагаемых загрязнения, в основном, от предприятий пищевой промышленности.

1.3 Фитофильтры могут служить для автономной очистки, в качестве единственной ступени очистки в составе очистных станций, и/или конечной ступенью очистки или доочистки, в случае необходимости.

1.4 Фитофильтры могут обеспечивать удаление из сточных вод взвешенных веществ (ВВ) и органических веществ (ХПК/БПК), а в благоприятных условиях (температура воды выше 12÷15^{0}C) – и нитрификацию аммонийного азота.

1.5 В целом, фитофильтры могут обеспечивать и дезинфекцию сточной воды – уничтожение патогенных микроорганизмов, вирусов и яиц гельминтов, но на данном этапе пока невозможно выдать конкретные рекомендации в отношении эффективности дезинфекции из-за недостатка соответствующих данных [4,9].

Кроме того, при использовании фитофильтров невозможно гарантировать удаление из сточных вод соединений фосфора для предотвращения процессов эфтрофизации поверхностных вод. Для этого необходимо предусмотреть дополнительную ступень очистки, предпочтительно, химическое осаждение, однако это выходит за рамки настоящего Кодекса Практики.

2 Ссылки на нормативные документы

NCM A.01.04-96	Правила редактирования нормативных документов
NCM A.07.02-2012	Процедура разработки, уведомления, утверждения и рамочное содержание проектного документа для строительства. Требования и общие положения.
NCM G.03.01-2012	Очистные сооружения коммунальных сточных вод малой производительности
NCM G.03.02-2015	Внешние сети и сооружения канализации
СНиП 2.04.02-84	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
SM SREN 752: 211	Наружные канализационные сети
SM SREN 1085: 2011	Очистка сточных вод. Словарь

Ministerul Dezvoltării Regionale si Constructiilor

Cuprins

3 Термины и определения

В настоящем Своде Правил использованы термины и определения в соответствии со стандартом SM SREN 1085 „Очистка сточных вод. Словарь”.

4 Общие положениия

4.1 Настоящий Свод Правил разработан в качестве дополнительного материала к стандарту NCM G.03.01, глава 7.2. „Биологическая очистка сточных вод“, и относятся к естественной биологической очистке сточных вод (п.7.2.2). Он основан на последних результатах научных исследований и практического применения в мире и в республике систем естественной очистки сточных вод в фитофильтрах (системах с высшими водными растениями), называемых в англоязычной литературе „искусственные плавни” (eng. constructed wetlands) и содержат методические указания, необходимые для проектирования, строительства и эксплуатации автономных установок такого типа.

4.2 Свод Правил относится к экстенсивным процессам биологической очистки сточных вод, преимуществами которых являются низкие инвестиционные расходы, а условия их эксплуатации/работы более легкие, более гибкие и в некоторых случаях более экономичные в отношении расхода энергии. Такие технологии не требуют большого числа работников высокой квалификации, как в случае интенсивных процессов биологической очистки сточных вод. Данные системы рекомендованы для производительности очистных сооружений, не превышающих 5000 условных жителей, с редкими исключениями, в особых условиях.

4.3 При проектировании фитофильтров необходимо учитывать уровень грунтовых вод, затопляемость зоны, возможность инфильтрации сточных вод в почву и геотехнические характеристики (просадочность почвы, оползневые зоны и др.).

4.4 При проектировании фитофильтров также необходимо учитывать топографию и имеющиеся в распоряжении площади. Для двухступенчатой очистки воды в фитофильтрах с вертикальным потоком воды, поступающей самотеком, необходимо обеспечить разницу высот как минимум в 4 м между точкой входа на очистные сооружения и точкой сброса в водоприемник. Эта разница уровней может достичь 6 м и более. С другой стороны, для размещения фитофильтра с горизонтальным потоком воды может быть предусмотрена разность уровней минимум в 1 м, включая последовательное расположение решеток, отстойника и фильтра.

4.5 Рекомендуемая форма фильтров в плане близка к прямоугольной. Максимальная площадь одного фильтра не должна превышать 500 м^2 [1,2] для избегания сложностей, связанных с распределением сточных вод по поверхности фитофильтров.

Далее приводится описание автономных систем экстенсивной биологической очистки с использованием фитофильтров, а также рекомендуемых процедур по проектированию, строительству и эксплуатации их компонентов.

5 Фитофильтры. Концепция и практическое применение

5.1 Системы биологической очистки в фитофильтрах/искусственных плавнях воспроизводят очистительные процессы в природных экосистемах. Большая разнородность и разнообразие растений и почв, типов движения сточной воды обусловливают большое разнообразие возможных средств очистки, из которых предпочтительными являются системы с протеканием воды под воздушной поверхностью фитофильтров – фильтров, засаженных макрофитами с горизонтальным и вертикальным направлением движения воды.

5.2 В целом, фитофильтры обеспечивают различные механизмы очистки, включая:

а) физические, путем фильтрации в пористой среде фильтрующего материала и корневой системы (удаление взвешенных веществ – ВВ);

Cuprins

b) химические, путем осаждения, адсорбции, разложения благодаря ультрафиолетовому облучению (уничтожение вирусов и патогенных бактерий) и реакциям окисления-восстановления (удаление металлов);

c) биологические, благодаря развитию свободноплавающих либо прикрепленных бактерий, осуществляющих разложение органических веществ (ХПК/БПК), нитрификацию в аэробных зонах и денитрификацию в анаэробных [3-5].

5.3 В фитофильтрах очистка сточных вод реализуется в соответствии с принципом биологической очистки, в особенности аэробной, происходящей в фильтровальной среде. При этом фильтрующий слой не обновляется и не промывается. В то же время осадок, накапливаемый на поверхности фильтров, периодически необходимо удалять.

5.4 Очистные сооружения сточных вод с фитофильтрами представляют набор площадок/карт, расположенных параллельно и/или последовательно.

5.5 Фитофильтры являются наиболее подходящим процессом среди других методов естественной биологической очистки сточных вод в сельских местностях с небольшим количеством населения. Различают 2 типа фитофильтров/фильтров, засаженных макрофитами:

a) фильтры с вертикальным направлением движения воды;

b) фильтры с горизонтальным потоком воды.

5.6 Выбор подходящего варианта при проектировании проводится на основании предварительного анализа, отправными точками которого являются:

a) цель и требуемая степень очистки воды;

b) куда будет сбрасываться очищенная вода;

c) климатические условия;

d) топография;

f) почвы, геология и гидрогеология места расположения очистных сооружений.

В то же время, необходимо учесть экономические, институциональные, политические, экологические, социально-культурные аспекты, а также наличие свободных земельных участков. Поэтому основным критерием при выборе должен служить анализ цена-эффективность для определения экономически оправданного оптимального выбора в соответствии с нормативом SM SR EN 752.

5.7 В процессе определения/установления выполняемости/возможности применения в проекте очистных сооружений с фитофильтрами необходимо учесть следующее [6]:

- установление консенсуса среди вовлеченных сторон в отношении необходимости разработки проекта;

- обоснованный анализ ситуации для определения всех проблем, связанных с применением фитофильтров;

- разработка решений по выявленным проблемам, установление критериев проектирования, проектирование компонентов очистных сооружений, учитывая предыдущий опыт и знания, полученные при исследовании действующих фитофильтров экспертами;

- оценка разработанных решений для выбора наилучших из них и применение концепции;

- разработка регламента приемки работ, запуска и эксплуатации (работа и поддержание) очистных сооружений [7-11];

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

- разработка программы мониторинга для оценки работы очистных сооружений.

5.8 Для выбора участка расположения фитофильтров необходимо учитывать следующие критерии [2, 12-14]:

- расстояние и доступ к системе канализации;

- расход сточных вод, которые необходимо очистить;

- расстояние от энергосетей;

- доступ к транспортным путям;

- расстояние до населенного пункта;

- структура почв;

- место сброса – приемник очищенных сточных вод и расстояние до него;

- состояние общественного здоровья;

- юридическая ситуация и др.

5.9 Основные данные характеризующие сточные воды, которые принимаются во внимание при проектировании [6, 12, 15, 17, 18]:

- метеорологические данные: в сухое время, во время атмосферных осадков;

- население: общее и подсоединенное к системе канализации;

- нагрузка органических веществ (БПК) сточных вод от промышленности или экономических агентов, и другие параметры, такие как ХПК. БПК, ВВ, NT (общий азот), PT (общий фосфор), колебания концентраций загрязнений.

5.10 При сборе исходных данных для проектирования очистных сооружений необходимо провести капманию по отбору и анализу проб сточных вод, определив, по меньшей мере, следующие показатели степени их загрязнения [2, 16, 18-20]:

- температура (^{0}C);

- pH;

- электропроводность (Ом/см);

- взвешенные вещества (ВВ, мг/л);

- химическое потребление кислорода (ХПК, мг/л);

- биохимическое потребление кислорода ($БПК_5$, мг/л);

- общий азот (NT, мг/л);

- аммонийный азот (NH_4-N, мг/л);

- общий фосфор (PT, мг/л).

Для установления отрицательного влияния промышленных сточных вод рекомендуется дополнительное определение следующих параметров:

- масла и жиры;

Cuprins

- тяжелые металлы, такие как: Cd, Cr, Pb, Hg, Zn и др.;

- другие металлы, такие как Al, Cu, Fe и др.;

- другие показатели, такие как NO_2, NO_3, сульфиды, сульфаты, цианиды и др.

6 Технологические схемы очистки сточных вод

6.1 Технологическая схема очистных сооружений в составе фитофильтров (рис.1) должна включать обязательно предварительную ступень грубой механической очистки (предочистку), состоящую из решеток с тонкими прозорами и жироотделителей. Для густой решетки, в случае ее единичного применения, предусматривается обходной канал (by-pass) для предотвращения ситуации, когда решетка забивается и для возможности возможных проверок и починок.



Рис.1. Технологическая схема экстенсивной биологической очистки сточных вод в фитофильтрах (фильтрах, засаженных макрофитами)

6.2 В схему необходимо включить приемный / усреднительный / гомогенизирующий резервуар расходов и концентраций вследствие их колебания в широких пределах в течение дня, а также в случае периодического / прерывистого затопления фильтров с вертикальным направлением потока.

6.3 В технологической схеме очистных сооружений могут отсутствовать первичные отстойники, если эффективность первичного гравитационного отстаивания менее 40% [4, 19] и предусматривается очистка в фитофильтрах с вертикальным потоком воды.

6.4 Очистные сооружения включают несколько технологических объектов, которые должны обеспечить сброс в приемники очищенных сточных вод при соблюдении требований действующего законодательства.

6.5 Очистка сточных вод состоит в удалении на первом этапе взвешенных веществ, а также несмешиваемых с водой веществ, отделяемых под воздействием силы тяжести, за которым следует удаление органических веществ в коллоидной форме и растворенных биоразлагаемых веществ путем естественной биологической очистки в фитофильтрах одновременно с частичным удалением бактериологических загрязнений (патогенных микроорганизмов).

6.6 Технологические объекты очистных сооружений с фитофильтрами, расположенные по ходу движения очищаемой воды, могут быть следующими (полностью или частично):

- решетки;

- обходной канал (by-pass) очистных сооружений в целом или одного из технологических объектов, при необходимости;

- устройство измерения расхода сточной воды;

- отделитель жиров;

- распределительные камеры потока воды;

Cuprins

- первичный отстойник;
- резервуар-усреднитель;

- насосная станция сточных вод;

- фитофильтры с соответствующей растительностью;

- промежуточная насосная станция для частично очищенной воды на первой ступени, если фитофильтры предусматриваются с двумя или более ступенями очистки;

- соединительные трубопроводы и каналы;

- камеры (или приемники) сбора очищенной воды;

- трубопровод (или канал) для отвода очищенных сточных вод в приемник (место сброса);

- выпуски очищенной воды в приемники.

6.7 Вспомогательные строения и установки, относящиеся к очистным сооружениям низкой производительности, могут состоять из:

- технологического здания, которое может включать и лабораторию для проведения химических и биологических анализов на станции;

- санитарные, отопительные, вентиляционные установки;

- механическую мастерскую;

- подъездную дорогу;

- внутренних дорог, аллей и площадок;

- ограждений и ворот;

- вертикальной планировки;

- установок энергоснабжения;

- электросиловых, осветительных и защитных установок;

- установок автоматизации и контрольно - измерительных приборов (КИП);

- электрогенераторов (в качестве резервного источника электроэнергии);

- установок телефонной связи / телекоммуникаций:

- работ по обваловке, защиты берегов, работ в русле, в случае расположения в затопляемой зоне и др.;

- зеленых насаждений;

- сторожевой будки.

6.8 Рекомендуемое минимальное количество схожих / аналогичных технологических объектов – 2. В случае *n*=1, обязательно предусматривается обводной канал [2, 17].

6.9 Жироотделитель и первичный отстойник в некоторых случаях являются независимыми технологическими объектами; они могут относиться к одному технологическому объекту, как в случае многокамерных резервуаров-септиков. Существуют также компактные установки удале-

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

ния крупных частиц, в которых с помощью густой решетки (или сита) происходит удерживание твердых частиц (просеивание) и отделение жиров.

6.10 Список технологических объектов, представленный в п. 6.6 содержит в общем виде компоненты очистной станции. В зависимости от особенностей технологической схемы один или несколько объектов могут отсутствовать, могут появиться и новые. Так, в зависимости от конфигурации и рельефа участка, насосная станция может отсутствовать в схеме, в этом случае переток воды между технологическими объектами станции очистки может происходить самотеком.

7 Применение систем очистки сточных вод в фитофильтрах

7.1 Фитофильтры планируются и строятся таким образом, чтобы водная растительность, характерная для искусственных плавней, более эффективно осуществляла очистку сточных вод, чем природные плавни. Они представляют собой экологический вариант процессов вторичной и третичной очистки коммунальных сточных вод [18].

7.2 В случае муниципальных сточных вод фитофильтры могут следовать и за традиционными процессами очистки в качестве завершающей / дополнительной стадии очистки сточных вод. Различные типы фитофильтров могут эффективно очищать сточные воды на первичной, вторичной или третичной ступени. Кроме того, фитофильтры могут быть предусмотрены в одну, две или более ступеней, что увеличивает как степень очистки сточных вод, так и надежность эксплуатации очистных сооружений (см. рис. 2 и 3). С помощью фитофильтров из сточных вод удаляются органические загрязнения (ХПК, БПК), взвешенные твердые вещества (ВВ), питательные (биогенные) вещества (соединения азота и фосфора), патогенные микроорганизмы, тяжелые металлы и другие токсичные и опасные вещества [21].

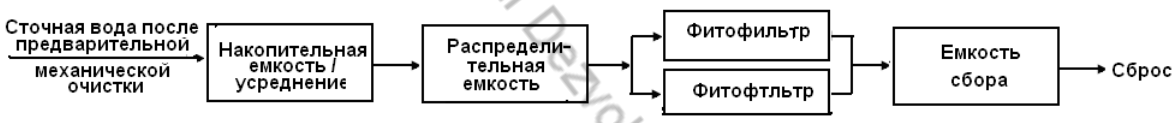


Рис.2. Технологическая схема естественной/экстенсивной биологической очистки сточных вод в фитофильтрах с одной ступенью очистки

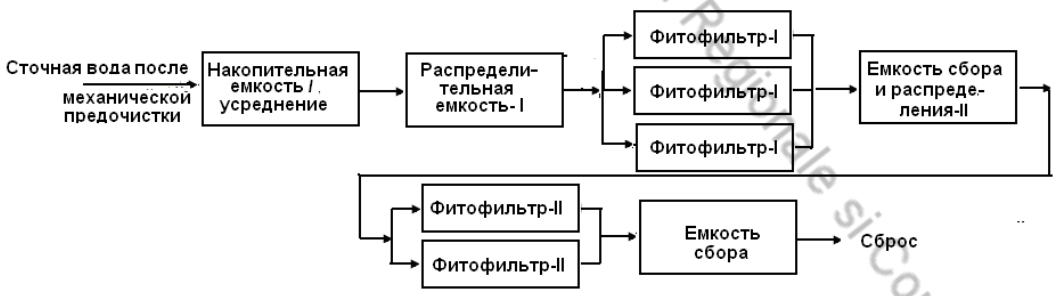


Рис. 3. Технологическая схема естественной/экстенсивной биологической очистки сточных вод в фитофильтрах с двумя ступенями очистки

7.3 Существенная разница между фитофильтрами и другими системами фильтрации состоит в том, что фильтрующая среда / слой засажены растительностью, густая корневая сеть которой служит непосредственным путем переноса кислорода из атмосферы.

7.4 В зависимости от конфигурации и рельефа местности, где расположены фитофильтры, может применяться или отсутствовать перекачка насосом сточных вод. Они могут предусматриваться для вторичной либо третичной очистки, после предварительной ступени механической очистки в септиках или других установках отстаивания-сбраживания, а также и после модульных компактных установок интенсивной / искусственной биологической очистки.

7.5 Из многочисленных видов установок естественной / экстенсивной биологической фитоочистки, которые подразделяются, в зависимости от протекания сточной воды через них, на две основные категории: со свободной поверхностью потока воды и с потоком воды под воздушной

Cuprins

поверхностью фильтрующего слоя. В практике очистки сточных вод распространена вторая категория установок – фитофильтры с движением воды через фильтрующий слой на отметке, ниже воздушной поверхности фильтров. Они, в свою очередь, подразделяются на 2 типа, которые отличаются направлением движения потока воды сквозь пористую среду фильтрующего слоя, состоящего из гальки и песка, в котором укоренились водолюбивые растения. Следовательно, различают фитофильтры с горизонтальным и вертикальным направлением движения воды (рис.4 и 5) [20,22].

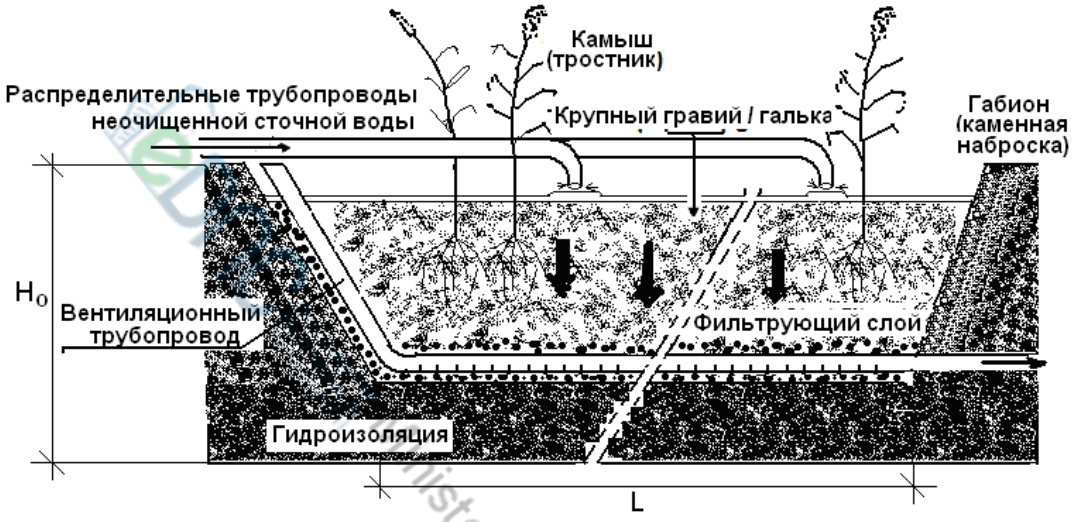


Рис.4. Фитофильтр с вертикальным направлением движения воды

7.6 Фитофильтры с уровнем воды под воздушной поверхностью фильтрующего слоя больше подходят для автономной очистки сточных вод, так как здесь нет прямого контакта между столбом воды и атмосферой и нет опасности размножения насекомых, что предотвращает отрицательное воздействие на здоровье людей. Внутренняя среда фильтрующего слоя фитофильтров с горизонтальным потоком является преимущественно анаэробной. Кислород поставляется через корневую систему засаженных растений и потребляется биопленкой, развившейся / прикрепленной непосредственно на корнях и корневищах, делая маловероятным его проникновение / распространение в самом столбе воды. Наконец, такие фитофильтры более всего подходят для удаления нитратов (денитрификация) и в меньшей степени – для окисления аммонийного азота (нитрификация), так как доступ кислорода является лимитирующим фактором для процесса нитрификации.

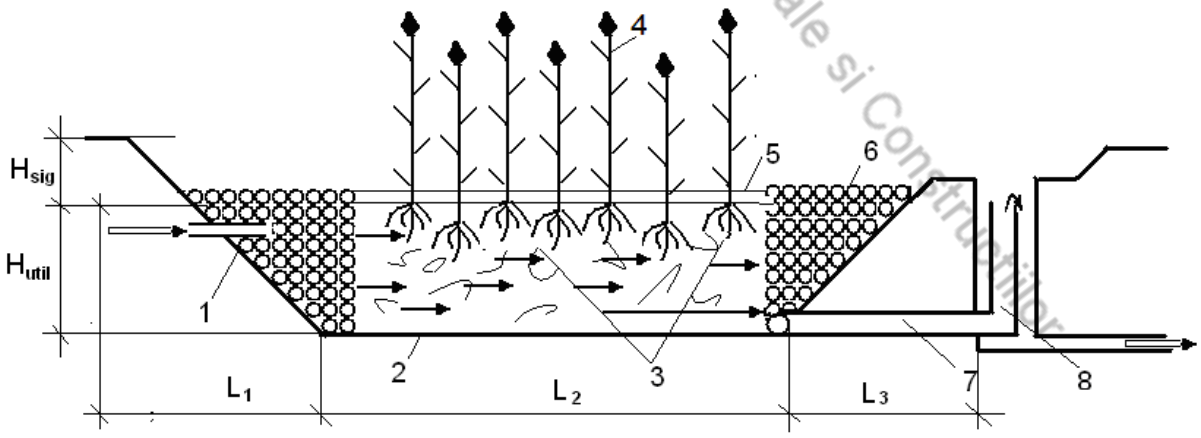


Рис.5. Фитофильтр с вертикальным направлением движения воды: 1 – структура равномерного распределения неочищенной сточной воды –габион (каменная наброска); 2 – гидроизоляция; 3 –фильтрующий слой комбинированный с корневой системой растений; 4 – макрофиты (тростник); 5 – уровень сточной воды; 6 – габион/структура равномерного сбора очищенной воды (каменная наброска); 7 – трубопровод сброса; 8 – гибкий шланг для регулирования уровня отводимой воды.

Cuprins

7.7 Большинство фитофильтров состоят из следующих зон (см. таб.1): зона поступления / ввода неочищенной сточной воды, макрофиты, береговая зона и зона выпуска / сброса очищенной воды. Компоненты каждой из этих зон включают фильтрующий слой с разной степенью фильтруемости (гидравлическая проводимость), растения (засаженные макрофиты, укорененные в фильтрующем слое), поток / столб сточной воды, беспозвоночные и позвоночные и аэробное и анаэробное микробное население. Отметка/уровень потока воды, протекающего через фильтрующий слой, поддерживается на 15-30 см ниже воздушной поверхности. Растения в водной системе представляют элемент накопления питательных веществ, а потребление пищи (загрязнения в сточной воде) связано с ростом растений и их производством. Сбор / покос растений до окончания вегетации ведет к постоянному и окончательному удалению ассимилированных загрязнений в системе фильтров. В столбе воды стволы и корни растений служат непосредственной опорой / поверхностью для прикрепления микробной популяции (биопленки). Растения способны переносить кислород и другие газы из атмосферы через корневую систему в столб воды. Большинство используемых фильтрующих материалов включают щебенку, гальку / гравий, песок и различные фильтрующие почвы, взятые по отдельности или в комбинации с другими. Большинство фильтрующих слоев размещаются на непроницаемых материалах для предотвращения инфильтрации и для обеспечения контроля уровня воды в фильтрующем слое. Сточная вода протекает / движется через фильтрующий слой, очищаясь при контакте с поверхностью фильтрующего материала и корнями растений. Зона под воздушной поверхностью фитофильтров является насыщенной и, как правило, анаэробной, несмотря на то, что избыток растворенного кислорода диффундирует / переносится корневой системой растений, которые поддерживают аэробную микрофлору, прикрепленную / фиксированную на корнях и корневищах.

Таблица 1. Основные зоны фитофильтров

Зоны	Компоненты	Функции
Зона ввода неочищенной сточной воды	Инфраструктура ввода воды, камеры распределения неочищенной сточной воды	Распределение потока воды по всей площади на минимальном расстоянии 3-5 м
Зона макрофитов	Пористый фильтрующий слой, вода, растительность, островки, экраны, отражатели, разветвление потока	Обеспечить фильтрующий слой высокой гидравлической проводимости/ фильтрации; обеспечить поверхность для роста / развития биопленки; помочь удалению мелких частиц путем седиментации и / или фильтрации; обеспечить соответствующую / благоприятную / необходимую основу для развития корневой системы и корневищ засаженных растений
Зона свободной воды в глубине (насыщенном фильтрующем слое)	Вода свободная от растительности (зона без растений)	Снижение проскоков путем переориентации направления движения воды; уменьшение застойных зон; дает возможность дезинфекции УФ-излучением бактерий и патогенных микроорганизмов; обеспечивает место обитания в потоке воды
Береговая зона	Прибрежная вода	Прибрежная растительность защищает склоны от эррозии/размыва, служит для предотвращения разрушительного действия волн
Зона вывода / сброса очищенной сточной воды	Устройство сбора, сбросное устройство, порог, инфраструктура сброса	Контроль глубины воды в фитофильтрах; сбор сточной воды без создания мертвых/застойных зон; обеспечение доступа для отбора проб для анализа и мониторинга потока воды.

7.8 Цель / задача биологической очистки сточных вод является оптимизировать контакт микробных штаммов с твердой подложкой (фильтрующий материал), а конечной целью является биопревращение загрязнений в углекислый газ, биомассу и воду. Фитофильтры характеризуются набором свойств, которые делают их привлекательными для удаления загрязнений из воды. Эти свойства включают высокую производительность растений, высокую производительность адсорбции осадков, высокую скорость окисления ассоциированной микрофлоры биомассой растений, а также высокую буферную емкость в отношении питательных и загрязняющих веществ (см. таб. 2) [19, 23].

Cuprins

7.9 К биологическим процессам, обеспечивающим работу фитофильтров, относятся фотосинтез, дыхание, сбраживание и микробное удаление азота и фосфора.

7.10 С помощью химических процессов обеспечивается осаждение металлов из сточной воды в виде нерастворимых соединений. Воздействие света и атмосферных газов может приводить к разрушению органических пестицидов или организмов, вызывающих инфекционные болезни. Значение pH воды и фильтрующий материал в фитофильтре оказывают сильное влияние на направление многих реакций и процессов, таких как биологическая трансформация, разделение ионизированных и неионизированных форм кислот и щелочей, катионный обмен, растворимость твердых веществ и газов [23].

Таблица 2. Основные загрязнения, удаляемые в фитофильтрах

Загрязнения	Процессы удаления
Биоразрушаемые органические вещества (выраженные БПК)	Биологическое разложение / разрушение, отстаивание, поглощение микробами
Стойкие органические загрязнения (включая пестициды)	Адсорбция, улетучивание, фотолиз, биогенное / абиогенное разложение / разрушение
Взвешенные вещества	Отстаивание, фильтрация
Азот	Отстаивание, нитрификация / денитрификация, ассимиляция микробами и растениями, улетучивание
Фосфор	Отстаивание, фильтрация, адсорбция, ассимиляция микробами и растениями
Патогенные агенты	Естественная гибель, отстаивание, уничтожение другими организмами, УФ-облучение, адсорбция
Тяжелые металлы	Отстаивание, адсорбция, ассимиляция растениями

7.11 Из физических процессов, которые приводят к удалению загрязнений из воды, наиболее важными являются отстаивание и фильтрация.

7.12 Химические и биологические процессы происходят со скоростями, зависящими от факторов окружающей среды, таких как температура, растворенный кислород и pH. Производительность фитофильтров ограничена как качеством сточной воды, так и общим количеством загрязнений. Эффективность всех этих процессов (биологических, химических и физических) колеблется в зависимости от температуры и времени пребывания воды в фитофильтре. Большая длительность пребывания увеличивает / ускоряет удаление многих видов загрязнений, хотя длительное время пребывания может иметь и вредное воздействие. При высоких температурах (более 15 ^{0}C) эффективность процессов очистки также более высокая.

7.13 Фитофильтры с горизонтальным потоком воды лучше сочетаются с более неблагоприятным / суровым климатом, а фитофильтры с вертикальным потоком более чувствительны к холоду. Имеющийся опыт показывает, что первая ступень вертикальных фильтров продолжает должным образом очищать от взвешенных веществ и органических загрязнений (БПК) на протяжении нескольких недель морозной погоды (-15^{0}C), в то время как вторая ступень замерзает, поэтому необходимо предусмотреть выпуск/сброс сточной воды в приемник после первой ступени. Замерзание во время низких температур можно предотвратить, если оставлять на месте скошенные части растений.

8 Фитофильтры с вертикальным направлением движения воды. Функционирование и строительство

8.1 Очистные сооружения с фитофильтрами с вертикальным потоком воды, как правило, включают две последовательные ступени, каждая из которых состоит из двух или трех параллельных фильтров, работающих поочередно, возвращаясь в работу по очереди. Целью такого чередования является минимизация заиления фильтров вследствие минерализации во время перерыва накопившихся органических веществ. Время перерыва, необходимое для первой

Cuprins

ступени, примерно в 2 раза превышает время работы/подачи сточных вод, что делает необходимым предусмотреть 3 параллельные карты. Для второй ступени время работы и перерывы одинаковы, и поэтому необходимы 2 параллельные карты (см. рис.3). Чередование/оборот фитофильтров, как правило, производится каждые 3-4 дня. Фильтры первой ступени заполняются исключительно галькой / гравием, в которых процессы аэрации, путем диффузии из атмосферного воздуха, являются более интенсивными, чем в слое песка [4, 9, 21].

8.2 Периодическое и чередующееся питание фитофильтров улучшает эффективность очистки сточных вод и способствует продлению гидравлической проницаемости фильтрующего материала. В этой связи применение связующей/прилипающей почвы в качестве фильтрующего материала не рекомендуется исходя из соображений гидравлики. Поэтому фитофильтры с вертикальным потоком подпитываются с поверхности путем равномерного распределения по всей поверхности, и сточная вода проникает, просачиваясь через фильтрующий слой. Первоначально вода подвергается фильтрации, где происходит физическое удаление взвешенных веществ на поверхности фильтров. Биологическое разрушение / разложение растворенных органических загрязннений происходит с помощью микробной биомассы, прикрепленной на твердой подложке / ненасыщенном фильтрующем слое, а также одновременно на слое осадка, отложившегося / аккумулированного на воздушной поверхности фильтра. В фитофильтрах первой ступени происходит в основном удаление органических веществ (снижение БПК), но в любом случае имеет место и частичная нитрификация. Вторая ступень завершает удаление ХПК и дополняет нитрификацию в той степени, в которой условия насыщения кислородом (оксигенации), температура и pH это позволяют.

8.3 Растворение/снабжение кислородом, основной процесс аэробной очистки, обеспечивается путем периодического затопления благодаря явлению конвекции при передвижении воды сквозь фильтрующий слой и диффузии газов из атмосферы, через соприкасающуюся с воздухом поверхность, когда поры фильтрующего слоя пусты / свободны от воды. Помимо этого, важную роль в оксигенации фильтрующей массы путем диффузии играют дренажные трубопроводы, находящиеся в контакте с атмосферой благодаря системе вентиляции (см. Рис.4).

С целью интенсификации снабжения кислородом и оптимального использования всего комплекса фитофильтров, каждая порция заливаемой сточной воды должна быть равномерно распределена по всей поверхности фильтров. Аэробные условия не способствуют денитрификации в вертикальных фитофильтрах. Дефосфатирование не достигается полностью как из-за слабой адсорбционной способности фильтрующего материала (он является кремнистым), так и вследствие невысокой степени его ассимиляции растениями, учитывая применяемые нагрузки. Обезвреживание / дезинфекция также является пониженной из-за небольшого времени пребывания сточной воды в фитофильтрах с вертикальным потоком.

8.4 Избежание заиливания фильтрующего слоя из-за избыточного роста бактериальной биомассы обеспечивается автоокислением в течение фазы перерыва. С этой целью фитофильтры с вертикальным потоком составляются из нескольких карт: как правило, трех на первой ступени и двух на второй, расположенных параллельно и снабжаемых водой поочередно.

8.5 Роль макрофитов / тростника в фитофильтрах с вертикальным потоком на первой ступени является в основном механической. Здесь происходит развитие густой массы стволов / стеблей, произрастающих из узелков корневищ (подземные стебли), пронзывающих слой ила, образованный на поверхности фильтров. Помимо этого, стебли и корневища создают пути, которые продлевяются вплоть до корневой системы и продолжаются оттуда до дренажного слоя фильтров. Благодаря этому не происходит заиливания фильтров даже в случае подачи неочищенной сточной воды без предварительного отстаивания.

8.6 В осадке, накопившемся на поверхности фитофильтров с вертикальным потоком, развивается микробная биомасса, которая способствует минерализации органической составляющей примерно на 65%; в результате образуется слой осадка толщиной около 15 мм в год, представляющий собой хороший биофильтр, сохраняющий хорошую филтруемость. Очищающее действие такого слоя осадка дополняет действие основного фильтрующего слоя, создавая в фитофильтрах тенденцию повышения эффективности очистки по мере ”старения” установки.

Cuprins

9 Фитофильтры с горизонтальным направлением движения воды. Функционирование и строительство

9.1 Фитофильтры с горизонтальным потоком характеризуются полностью насыщенным фильтрующим слоем благодаря сифонной системе, расположенной при выходе / сбросе, что позволяет регулировать высоту водного слоя в фильтре. Структуры в виде габиона, расположенные в зонах ввода и выхода, позволяют осуществлять равномерное распределение и сбор (почти равномерный) очищаемых сточных вод. Такой тип фитофильтров более чувствителен в отношении заиливания, чем фильтры с вертикальным потоком, поэтому они должны заполняться сточной водой, из которой предварительно удалены взвешенные вещества с помощью установок отстаивания-сбраживания, расположенных ранее или путем использования в качестве первой ступени фитофильтров с вертикальным потоком.

9.2 Снабжение кислородом в фитофильтрах с горизонтальным потоком происходит только с помощью кислорода, выделяемого корневой системой растений-макрофитов и в небольшой степени путем диффузии газа из атмосферы в верхнюю ненасыщенную часть фильтрующего слоя, соприкасающуюся с водой. Поэтому вклад кислорода, приходящийся на единицу поверхности фитофильтров с горизонтальным потоком, намного меньше, чем в случае фитофильтров с вертикальным потоком. Поверхность фильтров с горизонтальным потоком должна устанавливаться и меняться в зависимости от поставленных задач и целей их использования, учитывая степень очистки воды, достигаемой в предшествующих установках.

9.3 Сравнительно небольшой вклад кислорода в фитофильтрах с горизонтальным потоком ограничивает развитие аэробных, гетеротрофных и автотрофных бактерий, и, как следствие, удаление БПК, и особенно окисление соединений азота. Поэтому фитофильтры с горизонтальным потоком воды рекомендуются преимущественнов качестве второй ступени, после фитофильтров с вертикальным потоком.

10 Роль макрофитов

10.1 Макрофиты, помимо эстетического вида и механической роли, косвенно способствуют разложению органических загрязнений, содержащихся в неочищенной сточной воде: рост / развитие корней и корневищ позволяет поддерживать или регулировать исходную гидравлическую проводимость фильтрующего слоя фитофильтров; кислород, вводимый благодаря фотосинтезу в растениях, переносится к верхушкам корней, обеспечивая аэробную среду в соседних зонах; рост корневой системы увеличивает площадь как прикрепления развивающихся микроорганизмов (биопленки), так и реакций осаждения; ткань корней и их экссудат представляют ниши, удобные для передвижения микроорганизмов, этот феномен связан с хорошо известной в агрономии концепции под названием ”ризосфера”; метаболизм растений связан с поглощением питательных веществ, влияющих на очистку в зависимости от поверхности; лиственой покров защищает воздушную поверхность от высыхания в летнее время, влияя таким образом, посредством развивающихся бактерий, на минерализацию органического вещества; суммарное испарение летом приводит к существенному снижению дебета очищенной сточной воды выливаемой / сбрасываемой в среду-приемник; в зимний период опавший лиственный покров снижает отрицательное воздействие низких температур в холодное время года.

10.2 Благодаря корневой системе макрофитов, в более общем плане фильтровальная среда фитофильтров обладает более широким спектром видов (бактерии, простейшие, беспозвоночные), активность которых зависит от нагрузки сточных вод и условий снабжения кислородом. Все эти микроорганизмы также участвуют в качестве конкурентов и потребителей при снижении патогенной популяции, но это снижение также зависит и от времени пребывания сточной воды в теле фитофильтров.

Cuprins

11 Проектирование и технологическое определение размеров сооружений и установок очистных сооружений в составе фитофильтров

Определение размеров установок естественной / экстенсивной биологической очистки производится исходя из максимального суточного расхода сточных вод. Часовой максимальный расход сточных вод служит только для определения размеров установок предварительной очистки. Производительность установок выражается в величинах массы нагрузки или переводится в количество жителей, подсоединенных к системе канализации. В отсутствие измеренных величин используется удельное количество загрязнений, отнесенное к подсоединенному жителю, согласно стандарту NCM G.03.01:

ХПК - 120 г/(чел.·день)

$БПК_5$ – 60 г/(чел.·день)
Взвешенные вещества (ВВ) - 65 г/(чел.·день)

Азот (N) - 8 г/(чел.·день)

Фосфор (P) – 3,3 г/(чел.·день)

Для ориентации можно принять характеристику сточных вод, принятую при входе на станцию биологической очистки, указанную в Приложении 1 Регламента о требованиях к сбору, очистке и сбросам сточных вод в систему канализации и/или в источники воды для городских и сельских населенных пунктов [24].

Качество очищенной воды колеблется в зависимости от времени года и, соответственно, от температурных условий. Очистные сооружения в составе фитофильтров позволяют достигнуть эффективности очистки в соответствии с требованиями [25] (см. Приложение 3 к этому Регламенту), которая выражается следующими показателями очищенной воды:

ССО - 125 мг/л,

$СВО_5$ – 25 мг/л,

MS - 35 мг/л.

Производительность очистных сооружений с фитофильтрами в теплое время года более высокая, но не гарантируется денитрификация и дефосфатирование, особенно при температурах ниже 15°C.

Снижение количества патогенной микрофлоры также недостаточно, особенно особенно в фитофильтрах с вертикальным потоком воды, вследствие быстрого протекания сточной воды в процессе очистки, но в любом случае вполне достижимо снижение на 2 логарифмических единицы. В фитофильтрах с горизонтальным потоком возможно снижение в зимнее время бактерий Coli на 2 логарифмических единицы и летом – до 4.

Предочистка проедставляет собой важую ступень процессов естественной биологической очистки, поскольку она дает возможность основным ступеням биологической очистки функционировать эффективно и корректно. В любом случае, независимо от типа фитофильтра, удаление крупных фракций из сточной воды с помощью решеток является обязательным, а для фитофильтров с вертикальным потоком, заполняемым неочищенной сточной водой, другие процессы предочистки (удаление частиц песка, отделение жиров) в большинстве случаев можно не применять. При гравитационной подаче сточной воды удаление крупных фракций должно проводиться в подводящем канале. При подаче сточных вод на станцию очистки насосом, под давлением, рекомендуется предвидеть на подводящем трубопроводе подсоединения к приемной камеренасосов корзиночный сетчатый фильтр, который должен быть предусмотрен с механизмом подъема на поверхность.

Cuprins

11.1 Предварительная механическая очистки сточных вод (предочистка)

11.1.1 Общие положения

11.1.2 Ступень предварительной механической очистки включает сооружения и установки, с помощью которых задерживаются крупные твердые предметы, осаждаемые взвешенные вещества и плавающие на поверхности вещества (жиры, масла, углеводороды и др.).

11.1.3 Для задержания твердых крупных предметов в потоке поступающих на очистные сооружения сточных вод (ветки, листья, остатки бумаги, текстильные волокна и др.) необходимо предусмотреть решетки и/или сита, а также возможность их обхода в случае засорения решетки или сита.

11.1.4 Для задержания грубых суспендированных веществ (частицы кофе, остатки семян фруктов и овощей) и плавающих веществ (жиры, масла, углеводороды/частицы нефти и др.) предусматриваются жироловки или жироотделители в совокупности с септиками.

11.1.5 При проектировании сооружений и установок предварительной механической очистки в составе станций биологической очистки с фитофильтрами, необходимо соблюдать рекомендации и указания, связанные с обычными очистными сооружениями (ступень механической очистки).

Решетки и сита

11.1.6 Решетки и/или сита расположены на входе в очистные сооружения. В случае подачи сточных вод насосом решетки и сита должны быть предусмотрены выше/ранее насосной станции.

11.1.7 На очистных сооружениях для населенных пунктов с количеством менее 5000 жителей предусматриваются, как правило, густые решетки (b = 2÷3 мм), при этом механическая очистка может осуществляться автоматизировано, без обслуживающего персонала.

11.1.8 При расчете количества отбросов, задерживаемых решеткой, следует принимать средние удельные величины, приведенные в Таблице 3, а также и то, что эти величины могут быть в несколько раз большими; поэтому предусматривается коэффициент вариации в течение дня k = 2÷5 [26].

11.1.9 В случае подачи воды насосом могут быть предусмотрены решетки типа «корзинок», передвигаемые по вертикали для очистки и расположенные на входе в приемную камеру насосной станции или в резервуар-усреднитель.

11.1.10 Устройства механической очистки задержанных решеткой отбросов могут быть автоматизированы в зависимости от допустимых потерь напора воды сквозь прутья решетки (7÷25 см). Это делается с помощью датчиков уровня.

11.1.11 Отбросы, задержанные решеткой, удаляются для дальнейшего захоронения, складирования, сбраживания, компостирования вместе с бытовыми твердыми отходами, либо сжигания. Они могут быть измельчены или перемолоты с помощью специальных механических устройств, расположенных за пределами технологической линии (измельчители, дезинтеграторы) и возвращены в воду выше или ниже решетки.

Таблица 3. Усредненные показатели количеств удерживаемых веществ

№	Расстояние между прутьями решетки (промежутки), мм	Удельное количество удержаний, α, л/(чел·год) при механической очистке
1	0,5	25,0
2	3	20,0
3	4	18,0
4	6	15,0
5	10	12,0
6	16	8,0

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

11.1.12 Вместо решеток или сит могут быть предусмотрены решетки-дробилки (комминуторы).

11.1.13 Для снижения объема отбросов, задержанных на решетках, рекомендуется их прессование на специальных установках (наклонное шнековое устройство) и промывка после их извлечения из воды. Влажность отбросов после пресс-фильтра снижается с 80% до 55 ÷ 60%.

11.1.14 Для повышения эффективности задержания крупных предметов и взвешенных веществ предпочтительно использовать неподвижные либо подвижные решетки или сита постоянного автоматического действия, предусмотренные с наклонным шнековым устройством, которые делают более интенсивными четыре важных операции:
- задержание отбросов;

- извлечение их из воды и вымывание веществ органического происхождения;

- уплотнение массыотбросов, снижая их объем и влажность;

- вынос их на поверхность и хранение в контейнерах.

11.1.15 В зависимости от суточного количества отбросов, могут быть предусмотрены как минимум 2 бункера или контейнера для их сбора. Срок аккумулирования отбросов в контейнерах не должен превышать 2 дней для избежания их анаэробного кислотного сбраживания, приводящего к образованию дурно пахнущих газов.

Усреднение расходов и концентрации загрязнений

11.1.16 Колебания часовых расходов сточной воды, поступающей на очистные сооружения в течение суток (входящий поток) тем больше, чем меньше источники, от которых происходят сточные воды. Поэтому коэффициент часовой неравномерности расходов для малых станций может колебаться между 3 и 10 [26].

11.1.17 Так как функционирование очистных сооружений и особенно ее биологической ступени (фитофильтров) является несоответствующим в случае колебаний расходов (пиковых нагрузок) и концентраций загрязнений, обязательно должен быть предусмотрен резервуар-усреднитель. Резервуар-усреднитель необходим и в случае, когда не допускается сброс сточных вод в обход (by-pass) очистных сооружений, с целью накопления сточных вод на время ревизий и ремонта. Наличие резервуара-усреднителя позволяет предусмотреть использование насосов меньшей мощности, рассчитанных на меньший расход воды, и питать фитофильтры с практически постоянным расходом.

11.1.18 Обычно среднее время прохождения максимального суточного расхода сточной воды через резервуар-усреднитель составляет 5-8 часов.

11.1.19 Для предотвращения образования осадка в резервуарах-усреднителях и для образования однородной смеси предусматривается оборудование для соответствующего перемешивания содержимого резервуара; для перемешивания могут быть использованы установки аэрации, расположенные по дну бассейна (барботация сжатым воздухом).

11.1.20 Резервуары-усреднители, как правило, располагаются после решеток.

Удаление жиров

11.1.21 Важным условием хорошего функционирования фитофильтров является предварительная механическая очистки сточной воды с целью удаления / задержания как крупных, так и тонких взвешенных веществ для предотвращения заиления слоя фильтрующего материала, которое может вызвать как появление неприятных запахов, так и вывод из строя фитофильтров. С этой целью могут быть предусмотрены жиро- и/или маслоотделители, а также септики.

Cuprins

11.1.22 Жироотделители задерживают плавающие на поверхности сточных вод вещества, имеющие более низкую плотность чем вода, для их дальнейшего сбора в контейнеры или резервуары, расположенные рядом с ними.

11.1.23 Жироотделители размещаются перед первичными отстойниками или до первой ступени биологической очистки в случае, когда первичные отстойники не предусмотрены в технологической схеме; они также могут составлять единое целое с первичными отстойниками, например, с септиками.

11.1.24 Устройство жироотделителей должно позволить осуществление эффективного и надежного удаления взвешенных веществ, жиров и отдельных масел. Такие жироотделители должны быть предусмотрены с устройствами удаления / отвода плавающих веществ, образующихся на поверхности жидкости, а также с устройствами для удаления взвешенных веществ, более тяжелых, чем вода, которые осаждаются на дно устройства.

11.1.25 Для жиров и плавающих веществ, удаляемых из жироотделителей, необходимо предусмотреть отдельные контейнеры для хранения емкостью, рассчитанной на 3-7-дневное хранение. Сброс удаляемой массы из таких контейнеров производится один-два раза в неделю в контролируемые хранилища. Если отделяемые жиры или масла пригодны к дальнейшему использованию, их необходимо складировать в специальные емкости и периодически транспортировать в ближайший пункт переработки/использования.

11.1.26 Жиры и масла, удаляемые из сточных вод, должны сбрасываться в условиях соблюдения норм гигиены и безопасности.

Первичные отстойники

11.1.27 Первичные отстойники предназначены для удаления из сточных вод, взвешенных (нерастворенных) осаждаемых веществ. Первичные отстойники располагаются после ступени удаления крупных фракций из воды, перед ступенью биологической очистки.

11.1.28 В некоторых случаях, обоснованных технически и экономически, первичные отстойники могут отсутствовать в технологической схеме станции очистки с применением фитофильтров, а именно, в случае фитофильтров с вертикальным потоком воды.

11.1.29 Первичные отстойники нельзя исключать из технологической схемы, в которой биологическая очистка предвидится в фитофильтрах с горизонтальным потоком воды.

11.1.30 Для очистных сооружений малой и очень малой производительности рекомендовано применение следующих видов первичных отстойников:

- септики;

- двухярусные отстойники (типа отстойников Имхоффа);

- вертикальные отстойники;

- осветлители с естественной аэрацией, вместе со сбраживателями первичного осадка.

11.1.31 Количество отделений в отстойниках должно быть n ≥ 2, и каждое из них играет независимую роль. В случае, если необходимо одно отделение, должен быть предусмотрен обходной трубопровод или канал (by-pass).

11.1.32 Проектирование первичных отстойников для малых и очень малых очистных сооружений производится в соответствии с положениями норматива NCM 03.01.

Основные параметры для проектирования первичных отстойников:

- максимальный часовой расход сточных вод ($Q_{час, max}$, $м^3$/сек);

Ministerul Dezvoltării Regionale si Constructiilor

Cuprins

- скорость осаждения взвешенных частиц ($v_{сед}$, мм/сек);

- скорость протекания воды через бассейн ($v_{осажд}$, мм/сек);

- время отстаивания при расчетном ($t^{c}_{деб}$, h) и при проверочном расходе ($t^{v}_{деб}$, h).

11.1.33 Скорость осаждения частиц выбирается из Таблицы 4 в зависимости от концентрации взвешенных веществ (ВВ) на входе в очистные сооружения и от требуемой эффективности удаления взвешенных веществ ($\varepsilon_{вв}$, %) [26]).

Таблица 4.Эффективность удаления взвешенных веществ в отстойниках

Эффективность удаления ВВ в отстойнике, $\varepsilon_{вв}$, %	Исходная концентрация ВВ, мг/л		
	ВВ < 200	200 < ВВ < 300	ВВ ≥ 300
	Скорость осаждения, $v_{осажд.}$, мм/сек		
40÷45	0,64	0,75	0,83
46÷50	0,5	0,64	0,72
51÷55	0,33	0,42	0,53
56÷60	0,2	0,28	0,42<

11.1.34 При определении размеров вертикальных отстойников поверхностную нагрузку $v_{отст} = Q_{час,\ max}/A_o$ допускается принимать равной скорости осаждения в потоке $v_{отст}$, приведенной в Таблице 4 для рассматриваемого случая.

11.1.35 В случае, если предлагаются горизонтальные прямоугольные отстойники (желоба двухярусных отстойников), максимальная скорость течения воды через полезное поперечное сечение принимается равной 5 мм/сек.

11.1.36 Рекомендуемое время отстаивания, соответствующее расчетному и проверочному расходу:

a) в случае расчетного расхода – минимум 1,5 часа;

b) в случае поверочного расхода – минимум 1 час.

Септики

11.1.37 Септики – это емкости, используемые для механической очистки сточных вод – отделения всплывающих веществ и отстаивания осаждаемых – образующихся в небольших населенных пунктах, имеющих, как правило, не более 100 условных жителей.

11.1.38 Существуют септики разных видов, по конструктивному устройству, одно-, двух- или трехкамерные, прямоугольной или круглой формы. Минимальная рекомендуемая производительность септика изготавливаемого в месте расположения (т.е. незаводского изготовления) составляет 300 л (одно отделение).

11.1.39 Эффективность очистки в септиках может составить:

- для взвешенных веществ: 60÷70 %;

- для удаления $БПК_5$: 15÷25 %;

- для колиформных бактерий (coliform fecali): 90 %.

11.1.40 При определении размеров септиков рекомендуются следующие параметры:

- время отстаивания: $T_{об}$ = 3÷4 дней;

- удельный объем: $V_{уд}$ = 225÷600 л/чел;

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

- минимальный объем (первое отделение): V_{min} = 300 л;

- высота бортов (расстояние между уровнем воды и крышкой септика): $h_{над}$ = 50 см;

- глубина воды в септике: h = 1,2 ÷ 2,5 м (оптимально 1,5 м);

- высота слоя осветленной воды: $h_в$ = 0,5 ÷ 0,7 м (может достигать 1,0 м);

- количество выпусков/опорожнений осадка: n = 1 ÷ 2 раз/год;

- влажность свежего осадка: W_n = 95%;

- влажность сброженного осадка: W_n = 90%;

- удельное количество сухого вещества в осадке: p = 0,1 kg CB/(чел день);

- количество обслуживаемых жителей: N = 5 ÷ 100 чел;

- удельный вес осадка: $\gamma_{ос}$ = 1200 кг/м^3;

- суточный объем осадка: $V_{отл·сут} = p \cdot N \cdot 100 / \gamma_{ос} \cdot (100 - W_n f)$, м^3/день;

- объем осадка, который должен быть обеспечен между двумя удалениями, осуществляемыми через интервал в $T_{сброс}$ = 183 ÷ 365 дней, составляет: $V_{отл} = T_{сброс} \cdot V_{отл·сут}$,м^3

Для 2- и 3-камерных септиков рекомендуются следующие параметры:

- первая камера (камера сбраживания): V_1 = min 2000 л; T_1 = max 2 дня; (V_1 = 67 % для 2-камерных септиков и V_1 = 50 % для 3-камерных);

- второе отделение: V_2 = ¼ V_1, T_2 = 1 день;

- третье отделение: V_3 = ¼ V_1, T_2 = 1 день.

11.1.41 Сокращение объема осадка путем анаэробного сбраживания в септиках достигает 25 ÷ 30 %.

11.1.42 Количество свежего осадка, образующегося в камере сбраживания (первое отделение) можно принять равным a = 70 г/(чел день) при влажности 95 %.

11.1.43 Максимальную скорость прохождения сточной воды через септик рекомендуется принимать равной 0,05 м/сек.

11.1.44 Септики должны быть предусмотрены с отверстиями для проветривания (вентиляции) для избежания накопления газов, образующихся при сбраживании.

11.1.45 Септики выполняются, как правило, с 2 или 3 камерами/отдедениями (рис. 6 и 7). В септиках с 2 отделениями распределение в объеме составляет 2/3 и 1/3, а в септиках с 3 отделениями распределение составляет ½, ¼ и ¼. Отверстия для прохода сточной воды между отделениями расположены на одну треть глубины центральной зоны осветленной жидкости.

Трубопроводы ввода определяют, с помощью горизонтального разветвления, уровень сточной воды во всем септике, эти трубы должны иметь изгиб перетока, погруженный на треть от центра.

Наклонное дно последних отделений способствует и помогает перетоку осажденного ила к первому отделению, где происходит анаэробное сбраживание (см. Рис.7).

Cuprins

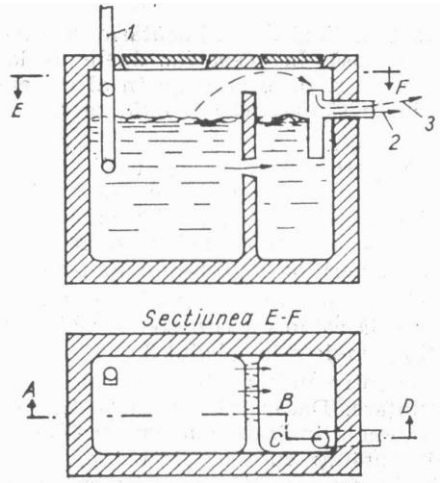


Рис.6. Схема септика с двумя отделениями: 1 – труба поступления сточных вод от жилых домов; 2 – осветленная жидкость; 3 – выделяемые при сбраживании газы.

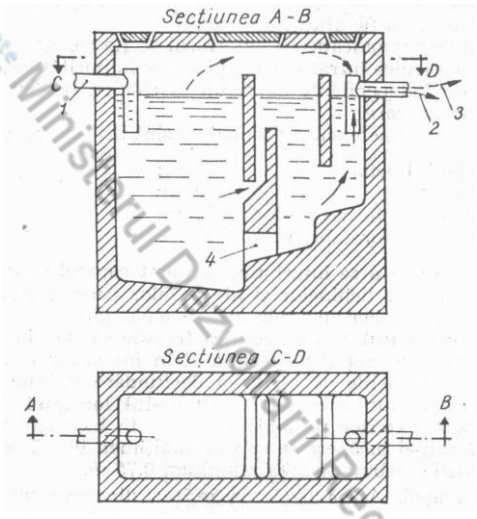


Рис.7. Схема септика с тремя отделениями: 1 – поступление сточных вод; 2 – осветленная жидкость; 3 – выделяемые при сбраживании газы.

11.1.46 С конструктивной точки зрения существуют три типа септиков, которые используются в зависимости от назначения следующим образом:

a) септик круглый выполняемый кессонным способом, из монолитного бетона; применяется в случае участков, где уровень подземных вод близок к отметке подошвы/платформы септика (Рис.8);

b) септик, состоящий из предварительно изготовленных труб/бетонных колец, в случае, когда уровень подземных вод находится ниже уровня выемки грунта (Рис.9);

c) септик прямоугольной формы из кирпича или камня; применяется в случае сухих почв (Рис.10).

В случае расположения очистных сооружений на макропористых участках (рыхлых почвах) такие участки должны быть обработаны в соответствии с данными, указанными в геотехническом заключении. Рекомендуется производить механизированную выемку грунта, которая выполняется, как правило, без опор, с откосами до уровня заливки подошвы/днища. Угол откоса устанавливается в зависимости от природы почвы / участка.

Cuprins

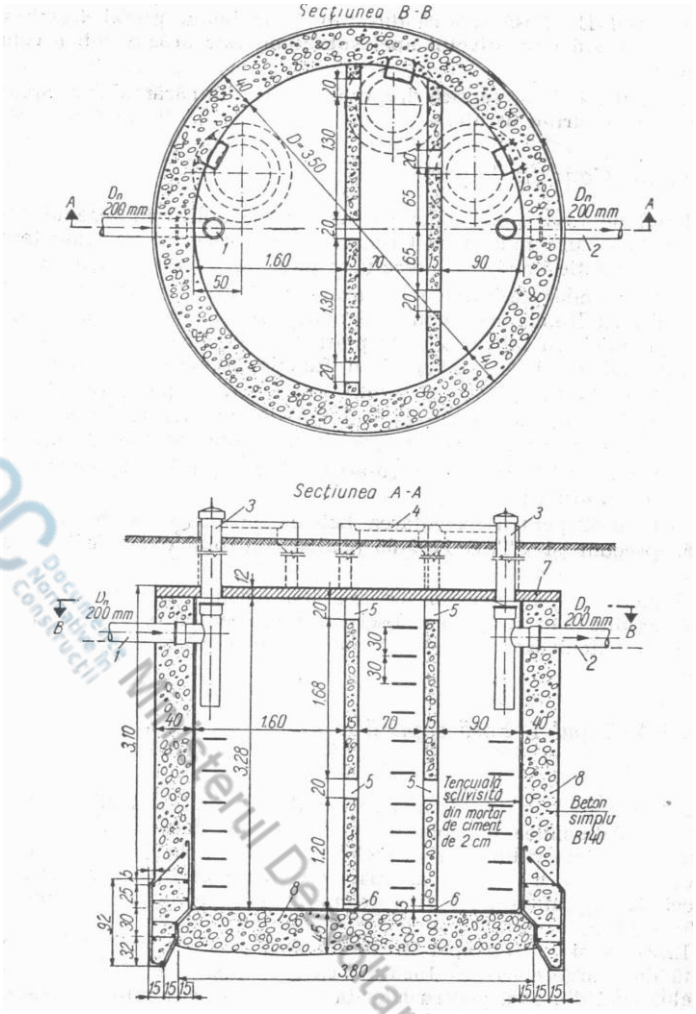


Рис.8. Круговой резервуар-септик, кессонный, из армированного бетона: 1 – входная проточная труба из чугуна; 2 – выходная проточная труба из чугуна; 3 –прочистки; 4 – крышка из армированного бетона или чугуна; 5 – проходные отверстия 20 х 20 см; 6 – отверстия 15 х 5 см; 7 – армированный бетон В140; 8 – простой бетон В140

eDNC Documente Normative de Constructii
Ministerul Dezvoltarii Regionale si Constructiilor

Cuprins

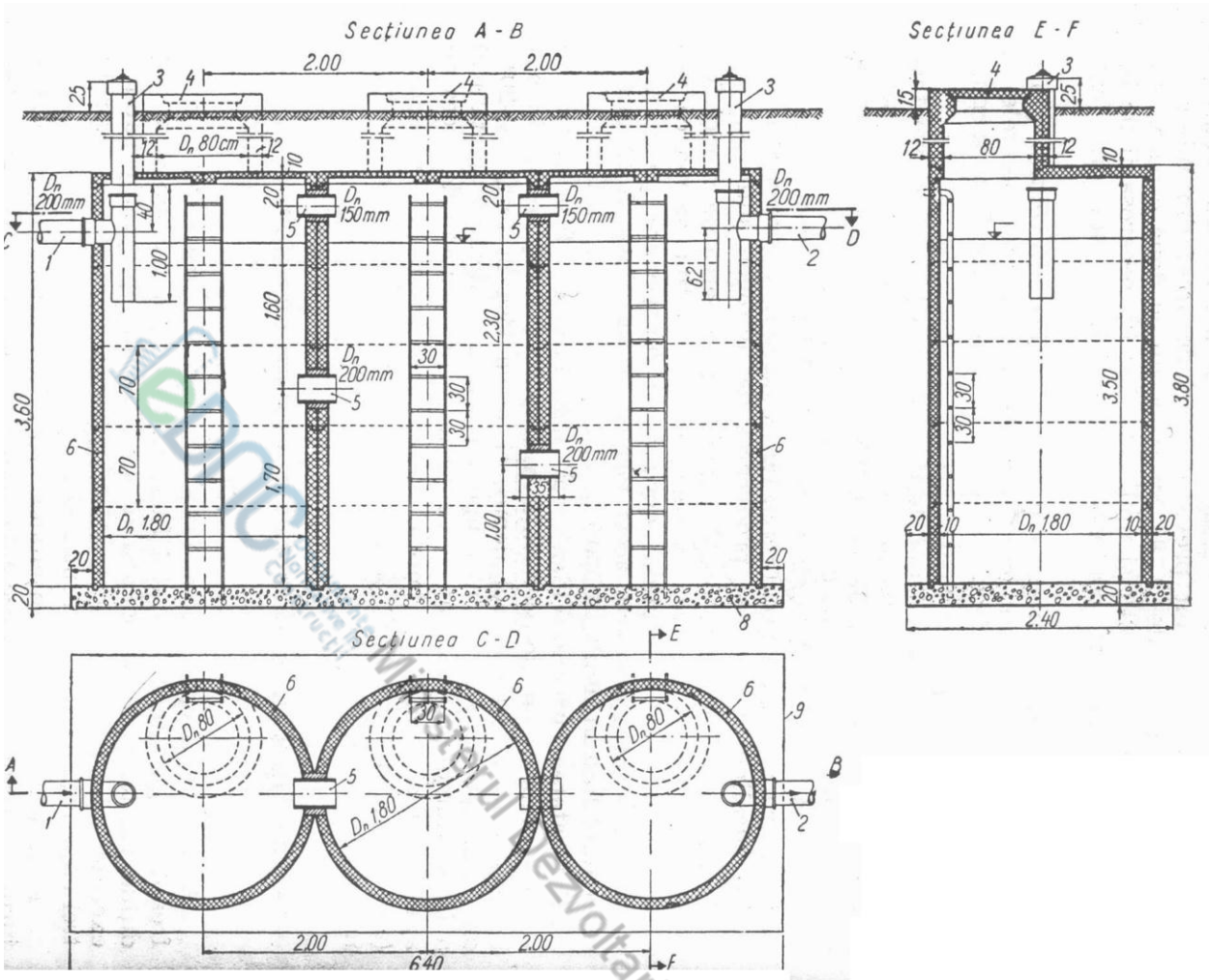


Рис.9. Резервуар-септик из готовых колец: 1 – входная проточная труба из чугуна; 2 – выходная проточная труба из чугуна; 3 –прочистки; 4 – крышка из армированного бетона или чугуна; 5 – бетонная труба; 6 – готовые трубы из армированного бетона B250; 7 – цементный раствор; 8 – бетон B90; 9 – граница слоя утрамбованной глинистой почвы.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

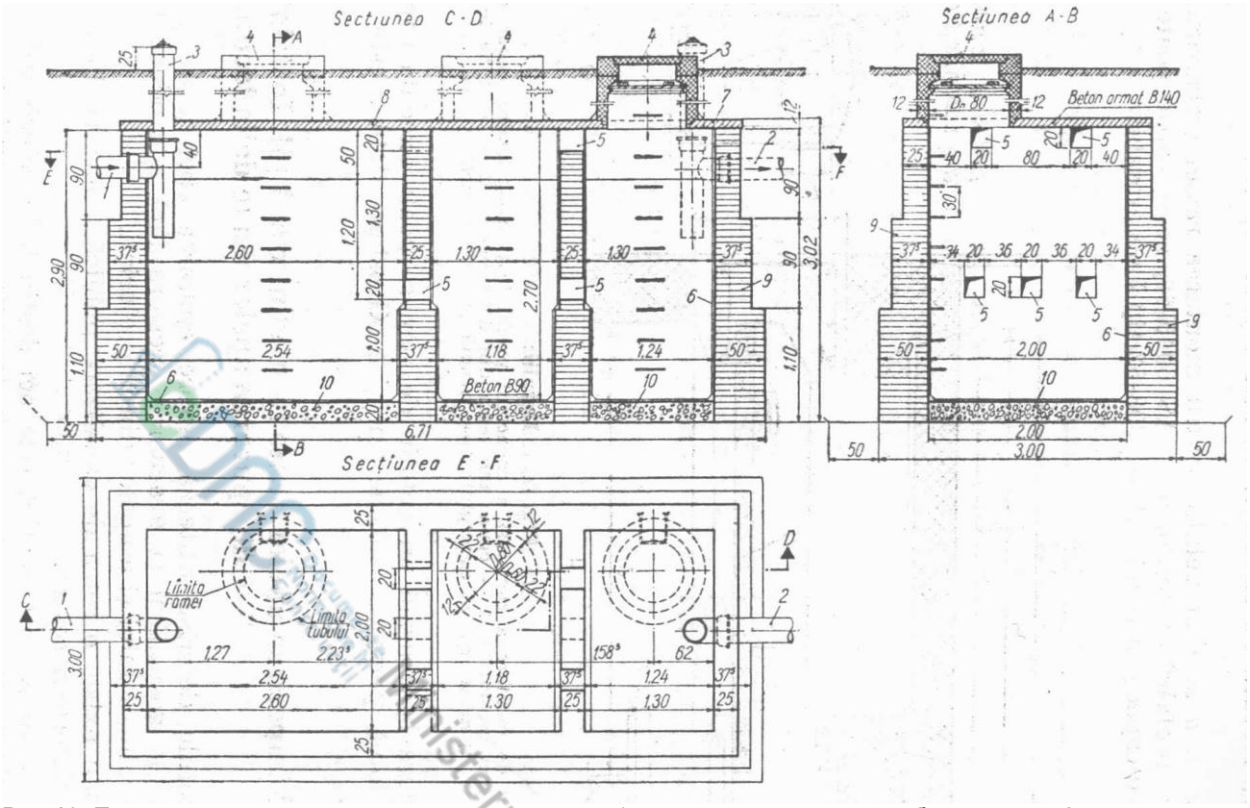


Рис.10. Прямоугольный кирпичный резервуар-септик: 1 – входная проточная труба из чугуна; 2 – выходная проточная труба из чугуна; 3 –прочистки; 4 – крышка из армированного бетона или чугуна; 5 – сквозное отверстие 20 х 20 см; 6 – затвердевшая штукатурка из цементного раствора 2 см; 7 – изоляция из гипсокартона; 8 – армированный бетон В140; 9 – кирпичная стенка; 10 – бетон В90

11.1.47 После выполнения земляных работ необходимо принять срочные меры по заполнению септика водой для избежания нахождения в сухом виде отделений септика в течение более чем 10 дней после окончания работ.

11.1.48 Ввод и отвод сточной воды в септик и из него производится с помощью трубопровода, отверстие которого находится на 0,70 м ниже уровня воды в септике для избежания закупоривания отверстия коркой, которая образуется на поверхности.

11.1.49 После окончания строительства и проверки септики заполняются водой на уровне подводящего канала. Далее в первое отделение вводится 0,5 – 1,00 м^3 сброженного осадка, собранного из другого септика или из обычной выгребной ямы. В последнее отделение вводится 3-5 кг негашеной извести, комками, для обеспечения с самого начала процесса метаногенного (щелочного) сбраживания, избегая образования сероводорода. В случае, если нельзя обеспечить введение сброженного осадка в септик, при пуске в работу необходимо учитывать, что период вхождения в нормальный режи функционирования может продолжаться 6-8 месяцев. Для сокращения этого периода рекомендуется сдавать в эксплуатацию септики в теплое время года.

11.1.50 Удаление осадка из септика производится раз в год, предпочтительно летом. При удалении необходимо оставить в септике 10-20% от количества отложившегося и сброженного осадка в качестве затравки для того, чтобы не прерывать метаногенное (щелочное) сбраживание содержимого септика. Сброженный осадок удаляется через люк с помощью вакуумной установки (ассенизационной машины) и перевозится на поля или захоранивается.

Двухъярусные отстойники (отстойники Имхоффа)

11.1.51 Первичное отстаивание потока сточных вод, поступающего из малых и средних населенных пунктов, либо отдельных объектов (бальнеологические станции, санатории и др.), не превышающего 10 тыс. м^3/день, может производиться в двухярусных отстойниках (в специальной литературе также называемых отстойниками Имгоффа или эмшерскими колодцами). В

Cuprins

таких отстойниках, в верхней их части, происходит процесс отстаивания сточных вод в одном или двух желобах, которые работают по принципу горизонтальных отстойников, а в нижней септической (гнилостной) части происходит анаэробное сбраживание при температуре окружающей среды (криофильное сбраживание) осевшего осадка в отстойнике. Взвешенные вещества из отстойных желобов попадают в сбраживатель через продольные отверстия (щели) шириной менее 0,25 м, предусмотренные в нижней части желобов отстойника.

11.1.52 Отстойные желоба в поперечном сечении состоят из прямоугольного профиля b x h_1 (рис.11) и треугольного профиля в нижней части, на глубине h_2. Стенки треугольной части предусматриваются с уклоном 1,2 : 1 для легкого скольжения отложений в нижний ярус/пространство через щель на вершине треугольника. Нижняя грань одной из наклонных стенок желоба перекрывает край другой наклонной стенки на 0,15 см, чтобы частицы ила и пузырьки газа при подъеме вследствие процесса сбраживания не попадали в пространство осаждения (желоб). Ширина желоба не должна превышать 3,0 м, а рекомендуемая глубина (h_1 + h_2) должна быть 1,2 – 2,0 м для обеспечения равномерного течения сточной воды по всему поперечному сечению.

Доступ воды в отстойник и слив отстоявшейся воды происходит таким же образом, как и в горизонтальных отстойниках через водосливные стенки, предусмотренные по всей ширине желобов. За передними стенками желобов на расстоянии 0,5 – 0,7 м предусматриваются полупогруженные экраны для обеспечения равномерного распределения сточной воды в отстойнике, а на оконечностях зоны отстаивания также предусматриваются полузатопленные экраны для задержки плавающих частиц. На выпуске воды предусматриваются регулируемые по вертикали стенки перелива, которые должны иметь совершенную горизонтальность в целях наиболее равномерного выпуска отстоенной воды.

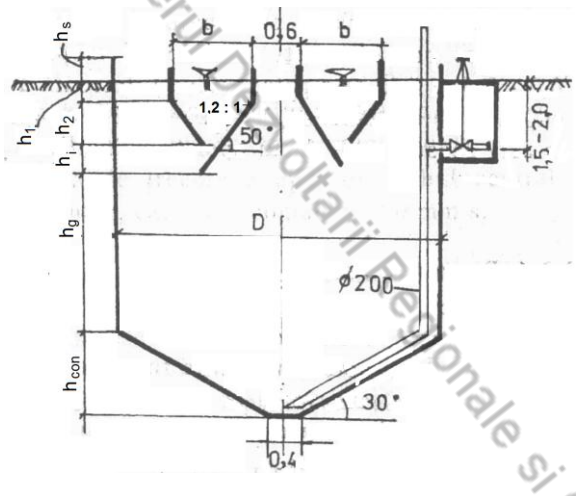


Рис.11. Схема двухъярусного отстойника, содержащего два отстойных желоба.

11.1.53 Конструктивные элементы резервуатов-отстойников определяются с помощью следующих уравнений:

$$n_{отст} = L_j^{общ} / l_j ; \quad V_j = Q_c \cdot t_{отст} ; \quad L_j = V_j / A_j ; \quad A_j = b \cdot h_1 + 0,3\, b^2$$

где:

V_{j-} - объем отстойных желобов, м^3;

Q_c - расчетный часовой максимальный расход, м^3/час;

$t_{отст}$ – время отстаивания в отстойных желобах; рекомендуется не менее 1,5 часов;

A_j – площадь поперечного сечения желоба, м^2;

$L_j^{общ}$ – общая длина желобов, м;

Cuprins

l_j - длина желоба в одиночном отстойнике диаметром D, м; в отстойниках диаметром до 6 м предусматривается один желоб, т.е. l_j = D, а в отстойниках диаметром до 10 м предусматриваются два желоба и поэтому l_j = 2D;

b – ширина желоба, м;

$n_{отст}$ – количество двухярусных отстойников диаметром D.

11.1.54 Выпавшие в осадок взвешенные вещества, попадающие в нижний ярус, подвергаются анаэробному сбраживанию. Объем камеры сбраживания, ограничиваемый дном резервуара и горизонтальной плоскостью, находящейся на 0,5 м ниже нижней грани отстойного желоба, рассчитывается по формуле:

$$V_{сбраж} = C \cdot N_{усл} / 1000, м^3,$$

где:
$N_{усл}$ – условное количество человек, обслуживаемых станцией очистных сооруже ний;

C – удельная производительность сбраживания, л/чел·год, принимаемая в соответствии с Таблицей 5.

Таблица 5. Удельная производительность сбраживания двухярусных отстойников

Среднезимняя температура сточной воды, ^{0}C	Удельная производительность сбраживания, л/чел.·год
6	110
7	95
8,5	80
10	65
12	50
15	30

Так как пространство, где происходит сбраживание, не обогревается, время сбраживания растягивается до 100-220 дней.

11.1.55 При эксплуатации двухярусныхых отстойников необходимо постоянно проверять существование условий среды, необходимых для поддержания метаногенного брожения. Эти условия предполагают принятие постоянных мер: для поддержания во внутренней части постоянной температуры двухярусные отстойники предусматриваются/выполняются полностью заглубленными либо частично вкопанными, а в местах разности высот они защищены слоем земли; в начале цикла сбраживания процесс должен быть Iниициирован с помощью сброженного или либо другого типа инокулята, в количестве 10-25% от ферментационного объема; периодическое разрушение корки, появляющейся на поверхности воды, образуемой из частиц осадка, поднимаемых вместе с ферментационными газами, для того, чтобы избежать закупорку щелей желобов отстойника.

11.1.56 Удаление сброженного ила производится через трубопроводы с минимальным диаметром 200 мм, которые функционируют под гидростатическим давлением столба воды 1,5 – 2,0 м в резервуаре. Осадок выпускается в колодец, предусмотренный с двумя отделениями: одно из них сухое, где находится задвижка, а другое мокрое, куда отводится сброженный осадок, и затем – на обезвоживание или транспортировку. Для лучшего скольжения сброженного ила к центральной части, где находится нижний конец выпускного трубопровода, дно камеры сбраживания выполняется наклонной под углом не менее 30°.

11.1.57 Общая глубина двухярусных отстойников, оцениваемая в 8-10 м, определяется по формуле:

$$H_{общ} = h_s + h_j + h_n + h_d, m$$

где:

Cuprins

h_s – высота бортов над уровнем воды в отстойнике, ориентировочно 0,40 - 0,50 м;

h_j - высота желоба ($h_j = h_1 + h_2$), принимаемая менее 2,0 м;

h_n – высота нейтральной зоны, care se ia 0,5 м;

h_d – высота слоя осадка в камере сбраживания.

11.2 Проектирование фитофильтров с вертикальным направлением движения воды

11.2.1 Для равномерного распределения сточной воды, содержащей взвешенные вещества, по поверхности фитофильтров с вертикальным потоком, подача должна производиться с общим расходом, превышающим поступление воды на очистные сооружения. Это требует подачи воды через резервуар усреднитель с довольно длительным пребыванием в нем, за которым следуют краткие периоды затопления фильтров большим расходом воды. Установка затопления фильтров через накопительные резервуары, подсоединенные самотеком или посредством насосной станции, должна обеспечивать постоянный расход воды, достаточный для равномерного распределения сточной воды и взвешенных веществ, содержащихся в ней, по всей поверхности (в пределах одной площадки или карты) - затопление соответствующих площадок и самоочищение распределительных трубопроводов. По предварительным данным, расход, равный или превышающий 0,5 $м^3$/час на 1 $м^2$ затапливаемого фильтра, может обеспечить правильное распределение при условии, что система распределения сточной воды хорошо продумана. Распределение будет тем лучше, чем больше удельный расход на $м^2$ поверхности, при этом максимальная гидравлическая нагрузка затопления не должна превышать 1,5 $м^3/(м^2 \cdot час)$ [1]. Такое равномерное распределение может быть достигнуто также если предусмотреть большое количество диспергаторов / рассеивателей (по меньшей мере одна точка дисперсии на 50 $м^2$ поверхности фильтров).

11.2.2 Что касается заполняемого объема, приходящегося на каждую карту, он должен обеспечивать слой воды толщиной от 2 до 5 см, распределенный как можно более равномерно по всей поверхности фитофильтра / затопляемой или работающей площадки. Расход в данный момент времени и объем порций затопления находятся в обратной зависимости: чем ниже / меньше расход затопления, тем больше будет расход в данный момент – для увлажнения / смачивания всей поверхности заполняемого фильтра за короткое время.

11.2.3 Система задвижек / вентилей ручной или автоматической регулировки должна обеспечить чередование фаз подачи и прекращения подачи воды для каждого фитофильтра с вертикальным направлением движения воды, составляющих первую ступень. Эта система располагается перед установкой периодического (порционного) затопления водой.

11.2.4 Система очистки должна быть предусмотрена с устройствами измерения расходов / счетчиками расхода сточной воды, чтобы можно было учесть расходы вводимой / распределенной сточной воды для очистки в фитофильтрах. В самотечной системе затопления достаточно поставить счетчик порций. При насосной / вытеснительной подаче для этого может служить длительность работы насосов, при условии, что они правильно оттарированы в реальных условиях их действия.

11.2.5 Самотечная подача исходной сточной воды на фитофильтры с вертикальным потоком должна быть предусмотрена с соблюдением следующих условий:

- отсутствие трубопроводов и вентилей малого диаметра, которые могут быть забиты / засорены взвешенными частицами и жирами;

- необходимость полного опорожнения резервуаров хранения-накопления с достаточной скоростью для захвата взвешенных частиц;

- предусмотреть механические устройства, такие как: самовсасывающие сифоны, вентили закрывания / открывания, поворотные клапаны.

Cuprins

Такое оборудование характерно для больших мгновенных дебетов (рассчитанных в зависимости от потерь напора в устройствах распределения сточной воды, расположенных выше) при постоянстве дебетов во время / периоды опорожнения накопительного резервуара, особенно к концу функционирования самовсасывающих сифонов. Опорожнение должно быть полным, чтобы избежать накопления взвешенных частиц и образования осадка в резервуаре. Между затоплениями (во время перерывов) расход сточной / подаваемой воды должен быть нулевым.

11.2.6 При снабжении фитофильтров перекачиванием насосы и соединительный трубопровод должны быть адаптированы к сточной воде, которую они транспортируют. Номинальный минимальный диаметр насосов и трубопроводов составляет DN 60 мм [2]. Одновременно необходимо предусмотреть устройства безопасности, которые защищают насосы в случае гиравлического удара, отсутствия сточной воды, сверхдавления или снижения нагнетания вследствие закрывания/забивки. Необходимо также предусмотреть термоизоляцию гидравлических установок для избежания их замерзания.

11.2.7 Насосные станции являются неотъемлемой/составной частью систем периодического/порционного затопления фильтров, а расход перекачки должен быть как можно более независимым от уровня сточной воды в приемном резервуаре. Насосная станция оборудуется как минимум двумя насосами, мощность каждого из них рассчитывается для расчетного расхода подачи воды. Предпочтительно, чтобы резевуар хранения/подачи неочищенных сточных вод был предусмотрен с эффективной вентиляцией для избежания скопления газов, особенно сероводорода (H_2S). Дно приемного резервуара насосной станции должен быть предусмотрен с уклоном в сторону емкости для сбора осадка.

11.2.8 Как уже было упомянуто, распределение неочищенной сточной воды должно выполняться таким образом, чтобы она занимала всю поверхность затопляемого фитофильтра с вертикальным потоком и было равномерной. Сеть трубопроводов, питающих точки распределения/диспергаторы, должна быть продумана таким образом, чтобы она могла быть опорожнена полностью и исключался застой воды в ней для избежания осаждения взвешенных частиц, появления неприятных запахов и возможности замерзания. Совокупность оборудования и арматуры должны быть доступны для проверок и очистки. Вся система распределения воды должна функционировать со скоростью самоочищения, равной по меньшей мере 0,7 м/сек при выходе/транспортировке воды.

11.2.9 Для затопления неочищенной сточной водой фитофильтров с вертикальным потоком могут использоваться распределительные резервуары путем их переполнения/разлива или точечные диспергаторы. Такие резервуары требуют большого расхода заполнения и являются системой, адаптированной для малых поверхностей, до 50 м^2. Их недостаток в том, что существует риск накопления взвешенных частиц в непосредственной близости излива из резервуаров.

Система распределения исходной сточной воды с помощью точечных/концентрированных диспергаторов более предпочтительна, если количество точек заполнения/заливки воды достаточно велико. Они расположены строго симметрично для обеспечения равномерного/гомогенного распределения. Система рассчитывается в зависимости от толщины слоя воды и от площади затопляемых фитофильтров. Считается необходимым по меньшей мере один пункт залива воды примерно на 50 м^2 площади фильтров. Предусматриваются противоэрозионные устройства, такие как плитки устойчивые к эрозии или габионы (каменная наброска) в местах расположения точечных/концентрированных диспергаторов.

Для облегчения удаления слоя отложений/осадка, накопившегося на поверхности фитофильтров, когда их толщина затрудняет нормальное функционирование фильтров, необходимо предусмотреть возможность временного демонтажа распределительных трубопроводов и диспергаторов.

11.2.10 Распределение сточной воды по поверхности второй ступени фитофильтров с вертикальным потоком, а если необходимо, то и первой ступени, должно производиться аналогичным образом, чтобы она покрывала равномерным слоем всю поверхность фильтра для каждой порции. Учитывая низкую концентрацию взвешенных частиц в сточной воде, поступающей на вторую ступень очистки, и несмотря на то, что фильтрующий материал состоит из песка и скорость

Cuprins

фильтрации снижается, количество диспергаторов/пунктов залива на этой ступени должно быть увеличено по отношению к первой ступени.

Равномерное рассеивание частично очищенной сточной воды может быть обеспечено с помощью поверхностной сети из перфорированных незакопанных трубопроводов, учитывая риск закупорки отверстий корнями и корневищами тростника.

Система точечны/концентрированных диспергаторов рекомендуется, если количество точек заливки достаточно велико и если расход каждого диспергатора достаточен для обеспечения равномерного распределения. В этом случае необходимо предусмотреть по меньшей мере одна точка заливки воды на 5 м^2 площади фильтров.

11.2.11 Как уже было отмечено, количество параллельных фильтров определяется соотношением ”время затопления / перерыв”, которые управляются ротацией затопления фильтров. Первая ступень, в общем, состоит из 3 фильтров, а вторая – только из 2 фильтров.

Основные величины удельной поверхности, рекомендуемые в специальной литературе, для фитофильтров с вертикальным потоком:

- общая полезная площадь – 2 ÷ 2,5 м^2/жителя, из которых;

- площадь первой ступени (3 параллельных фильтра) – 1,2÷1,5 м^2/жителя;

- площадь второй ступени (2 параллельных фильтра) – 0,8÷1,0 м^2/жителя.

Указанные величины применимы для постоянного населения. Они установлены таким образом, чтобы необходимая степень очистки достигалась и в зимнее время, менее благоприятное для биологической очистки. Достигаемая в летний сезон производительность показывает, что установки могут выдержать гораздо большие нагрузки, и при этом удельная поверхность может быть снижена до 1 м^2/жителя.

11.2.12 Первая ступень фитофильтров с вертикальным потоком состоит из 3 слоев фильтрующего материала - гравий/галька:

- верхний фильтрующий слой из мелкого гравия с частицами размером 20÷80 мм, толщиной не менее 30 см;

- средний/переходный слой из отсортированной гальки с частицами от 3 до 20 мм и толщиной слоя от 10 до 20 см;

- дренажный слой из гравия с частицами от 20 до 60 мм и толщиной от 10 до 20 см.

Толщина первого слоя в 30 см может быть увеличена в зависимости от целей очистки.

11.2.13 Материал верхнего слоя фитофильтров второй ступени должен составлять песок. Его роль состоит в задерживании взвешенных частиц. Если необходима высокая степень нитрификации, может быть предусмотрен дополнительный 30 см-слой мелкой гальки с размером частиц от 2 до 8 мм. Песок должен быть предпочтительно силикатным, аллювиального происхождения, и желательно с размером частиц не менее 80 µм для избежания риска засорения фильтра.

Рекомендуемый состав загрузки фитофильтров второй ступени:

- верхний фильтрующий слой аллювиального силикатного песка с размером частиц 0,25 мм < d_{10} < 0,40 мм, содержание мелкого материала не более 3 масс.%, минимальная высота слоя от 30 до 60 см, в зависимости от задач очистки, содержание мела ($CaCO_3$) не более 20 масс.%;
- средний переходный слой из гальки с размером частиц от 5 до 10 мм и толщиной от 10 до 20 см;

- дренажный слой из гальки с размером частиц от 20 до 40 мм и толщиной слоя от 10 до 20 см.

Cuprins

Данные о составе фитофильтров представлены в Таблице 6.

11.2.14 Для заполнения фитофильтров обеих ступеней предпочтительны материалы аллювиального происхождения (гладкие, округленные). Какова бы ни была грануляция аллювиальных материалов (галька, песок), они должны быть промыты и содержать мелкие частицы (d < 80 μм) в количестве, меньшем масс. 3 %.

При укладывании слоев фильтрующего материала для избежания их перемешивания и миграции частиц необходимо соблюдать правила TERZAGHI, которые определяют условия гранулометрического перехода. Они предусматривают такой гранулометрический состав фильтров, при котором диаметр d_{15} гранул фильтрующего материала будет равен по меньшей мере 1/4 от величины d_{85} вышележащего фильтрующего слоя, что предотвратит возможность проникновения мелких частиц.

Строители должны производить выбор гранулометрического состава различных имеющихся фильтрующих материалов, в соответствии с этим правилом.

Таблица 6. Характеристика загрузочных (фильтрующих) материалов фитофильтров

Тип фито-фильтра	**Слои**	**Фильтрующий материал**	**Гранулометрические свойства, d, мм**	**Высота слоя, см**	**Примечание**
С вертикальным потоком воды, единичный (в одну ступень)	- защитный - верхний - средний - нижний - дренажный	гравий песок галька гравий гравий	5-10 мм 1-5 мм $0,2<d_{10}\leq 0,4$ мм 2-8 мм 16-32 мм 32-56 мм	5 см ≥ 30 см ≥ 20 см ≥ 10 см ≥ 15 см	Коэффициент неоднородности $3 < d_{60}/d_{10} \leq 6$
С вертикальным потоком, в 2 ступени: - первая ступень - вторая ступень	 - верхний - средний - дренажный - защитный - верхний - средний - дренажный	 галька галька мелк. гравий галька мелк. песок галька галька	 20-80 мм 3-20 мм 20-60 мм 2-8 мм $0,25<d_{10}<0,4$ мм 5-10 мм 20-40 мм	 ≥ 30 см 10-20 см 15-20 см 30 см 30-60 см 10-20 см 15-20 см	
С горизонтальным потоком воды (в одну ступень)	- габионы распределения-сбора -фильтрант (очищаемый)	гравий смешанный	40-80 мм 5-20 мм (4-8 мм)	длина ≥ 0,75 см 45-60 см	
Смешанный (в 2 ступени) -I ступень, с вертикальным потоком -II ступень, с горизонтальным потоком	 - верхний - средний - дренажный -фильтрант (очищаемый)	 галька галька мелк. гравий песок	 20-80 мм 3-20 мм 20-60 мм 1-4 мм (6-12 мм)	 ≥ 30 см 10-20 см 15-20 см 45-60 см	

В помощь строителям на Рис.12 представлено распределение диаметров частиц фильтрующего материала, рекомендованного для фитофильтров с вертикальным потоком (в соответствии с рекомендациями норм [20]).

Cuprins

Переходный слой в фитофильтрах с вертикальным потоком предназначен для задержания/избежания миграции частиц верхнего слоя мелкого песка по направлению к нижнему/дренажному слою с более крупными частицами гравия. Таким образом, гранулометрия (гранулометрический состав) промежуточного/переходного слоя зависит прежде всего от этих двух материалов, состав которых устанавливается с применением правил TERZAGHI. Эти правила устанавливают величину d_{50} переходного слоя по отношению к нижнему дренажному слою и d_{15} по отношению к верхнему фильтрующему слою, в соответствии со следующими двумя неравенствами:

d_{50} дренажного слоя/10 ≤ d_{50} переходного слоя ≤ d_{50} дренажного слоя/5

d_{15} переходногой слоя ≤ d_{85} фильтрующего слоя

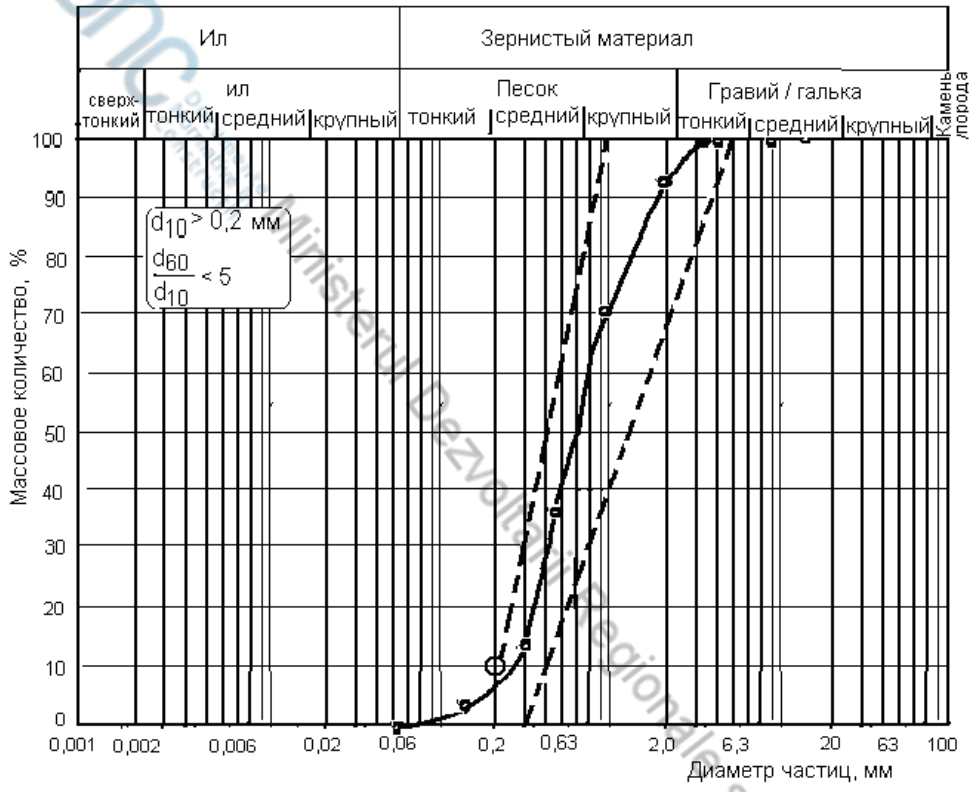


Рис.12. Распределение гранулированного материала, рекомендуемого в качестве фильтрующей загрузки для фитофильтров

Ниже приводится объяснение этого правила для переходного слоя между слоем песка в фитофильтрах второй ступени и дренажным слоем гравия с величиной частиц 20÷60 мм при d_{50} = 40 мм (Рис.13).

Cuprins

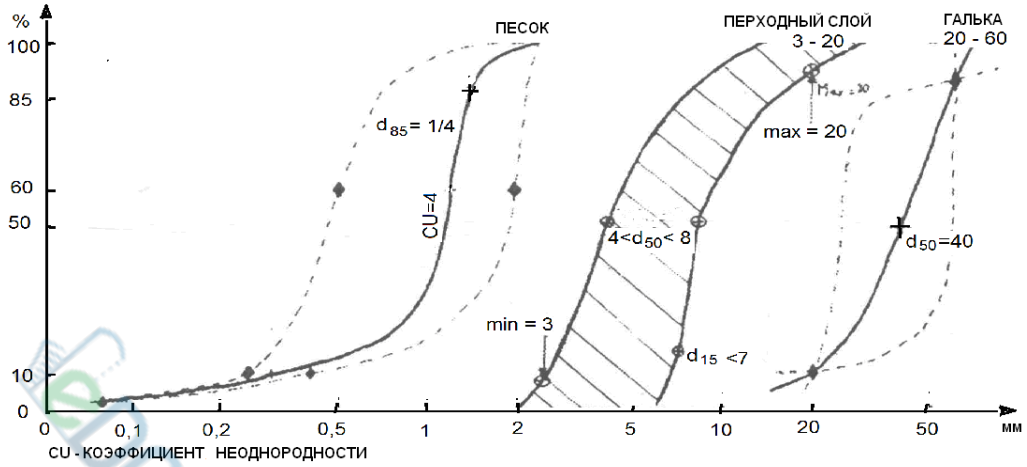


Рис.13. Зависимость толщины переходного слоя от нижнего и верхнего фильтрующего слоя

11.2.15 Для сбора очищенной сточной воды в дренажном слое фитофильтров с вертикальным потоком предусматриваются дренажи, состоящие из пластмассовых труб с надрезанными щелями, диаметр которых должен составлять не менее 100 мм, относящихся к классу высокой устойчивости для избежания риска разрушения дренажной системы. Щели дренажа представляют собой прорези шириной 5 мм на одной трети окружности, расположенные на расстоянии 15 см и направленные к нижней части. Дно фильтров должно быть предусмотрено с уклоном с одной стороны и с другой - в сторону дренажа сбора воды для избежания зон застоя воды.

Концы дренажной системы должны быть соединены с атмосферным воздухом через герметичные трубы с крышкой в виде сита для защиты от попадания разных предметов в трубопроводы вентиляции и дренаж. Необходимо избегать использования соединений на изгибах под прямым углом. Трубопровод вентиляции и вентиляционные отверстия принимаются такого же диаметра, что и дренажных труб. Дренажные трубы необходимо проверять, и они должны быть доступны для очистки.

11.2.16 Удаление / выгрузка осадка из фитофильтров первой ступени с вертикальным потоком пердусматривается с периодичностью около одного раза в 10÷15 лет. Такой осадок хорошо стабилизирован и более не подвергается сбраживанию. Очистка слоя отложившегося стабилизированного осадка производится с помощью тяговой лопатки с острым лезвием, снабженной ковшом / самосвал для очистки рвов, или гусеничным экскаватором - для фильтров с большой поверхностью. С этой целью необходимо предусмотреть достаточно большие пространства для доступа механизмов транспортировки осадка (трактора с прицепом или грузовики). Такие ограничения для доступа могут определять единичные размеры фильтров / площадок. Возможен устройство погрузочных площадок на период очистки / вывоза осадка из фитофильтров.

11.3 Проектирование фитофильтров с горизонтальным направлением движения воды

11.3.1 В случае фитофильтров с горизонтальным потоком, для предотвращения их засорения взвешенными веществами, содержащимися в исходной сточной воде, необходимо предусмотреть ее предварительную механическую очистку.

Предварительная очистка исходной сточной воды может быть предусмотрена двумя путями:

а) предусмотрев септики или, соответственно, первичный отстойник в комбинации со сбраживателем осадка. Наличие септика или отстойника-сбраживателя создает среду обеззараживания/гниения сточной воды, что сопровождается образованием неприятного запаха, что нужно учитывать, так же, как и коррозию и другие факторы. Также необходимо обращать особое внимание на расположение очистных сооружений по отношению к соседним постройкам, учитывая преобладающие ветра;

Cuprins

b) предусмотрев в качестве первой ступени фитофильтров с вертикальным потоком. Такое решение предпочтительно, поскольку оно позволяет одновременно производить фильтрование сточных вод и стабилизацию осадка, способствуя в то же время улучшению вторичной/биологической очистки.

11.3.2 Как правило, снабжение сточной водой фитофильтров с горизонтальным потоком является постоянным/непрерывным процессом, но может быть предусмотрено и использование установок с периодической/прерывистой самотечной подачей или с помощью насосных станций. Последние предпочтительны для фильтров большой площади и с многоточечным распределением воды.

В случае фильтров, расположенных параллельно, необходима камера распределения, находящаяся ниже первичного отстойника для обеспечения возможности регулирования расходов сточной воды для каждого фильтра/площадки.

11.3.3 Для обеспечения равномерного поступления потока исходной сточной воды в составе комплекса установки снабжения/подачи необходимо предусмотреть распределительное устройство. Могут быть предусмотрены 2 решения по распределению сточных вод:

a) желоб с водосливной стенкой и строго горизонтальной кромкой, слегка погруженный ниже уровня воды в фильтре, который распределяет сточную воду равномерно по всей ширине фильтра (Рис.14);

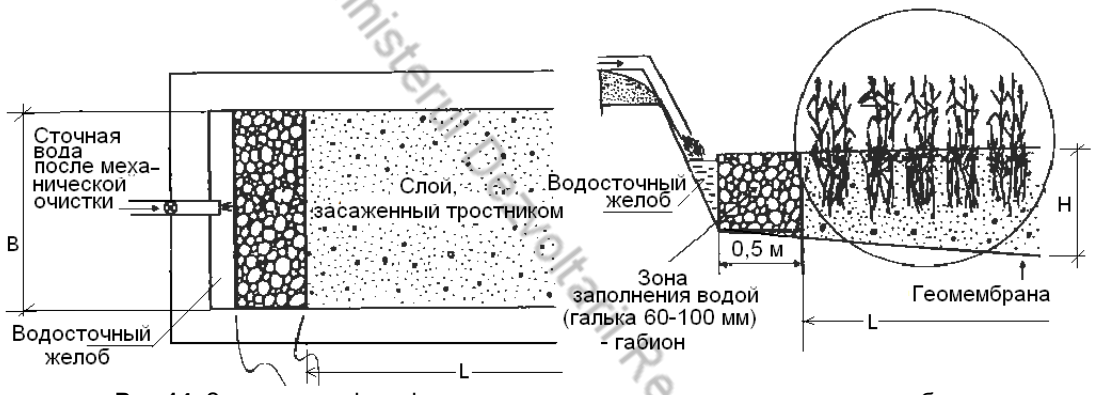


Рис.14. Заполнение фитофильтров с горизонтальным потоком через габион

b) перфорированный трудопровод подачи, расположенный на кромке фильтра со множеством отверстий/точек излива таким образом, чтобы распределение воды в поперечном сечении было как можно более равномерным (Рис.15). Такой трубопровод не должен быть закопаным в фильтрующий материал, чтобы не происходило возможное засорение/заполнение отверстий корневищами тростника.

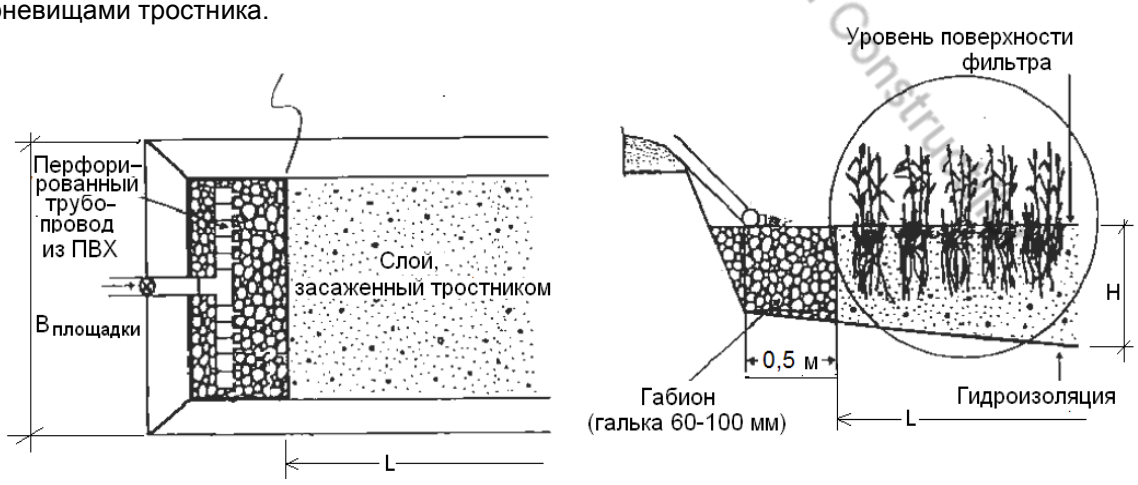


Рис.15. Загрузка фитофильтров с горизонтальным потоком через подвижные штуцеры

Cuprins

11.3.4 Площадь поверхности фитофильтров с горизонтальным потоком зависит от нагрузки загрязнений в очищаемой сточной воде. Допустим эмпирический подход, приводящий к определению величин площади в соответствии с нормой удельной поверхности по отношению к подсоединенному к канализационной системе жителю, как и в случае фитофильтров с вертикальным потоком. Установлены удельные поверхности для двух типов первичной очистки:

- при использовании отстойников-сбраживателей удельная поверхность принимается равной 5 м^2/жителя;

- при использовании в качестве первой ступени фитофильтров с вертикальным потоком - 2-3 м^2/жителя.

11.3.5 Учитывая, что площадь фитофильтров определяется в соответствии с п.11.3.4, проектирование геометрии площадок должно основываться на гидравлической проницаемости фильтрующего материала, через который сточная вода проходит по горизонтали, вдоль фильтра. Эта проницаемость может быть приблизительно приравнена к проницаемости материалов загрузки в соответствии с законом Дарси.

Уравнение, выражающее это приближение, следующее:

$Q = A \cdot K_1 \cdot (dH/dL)$;

где: Q –суточный расход, выраженный в м^3/сек;

A - площадь поперечного сечения фильтра/площадки в м^2:

A = H· B (H – высота слоя воды в фильтре и B – ширина площадки);

K_1 - гидравлическая проницаемость природного фильтрующего материала в м/сек;

dH/dL – гидравлический коэффициент (м/м), принятый концептуально, соответствующий гидравлическому уклону - уровню воды при ее протекании через фильтрующий материал: от поверхности фильтра на входе до примерно 10 см общей высоты на выходе.

Максимальная полезная глубина фильтров допускается 0,6 м. Рекомендуется уклон дна 0,5% для возможности опорожнения бассейна фильтра.

Величины K_1, используемые для определения размеров фитофильтров, - порядка величин фильтруемости/проницаемости фильтрующего материала, которая напрямую связана с гранулометрическим составом фильтрующего материала и изменяется с прогрессирующим заилением слоя загрузки. Для информации: песок с характеристиками, описанными в п. 11.2.13, имеет проницаемость порядка 5 10^{-4} м/сек, а галька с размером частиц 20÷30 мм – 1 м/сек.

11.3.6 Итерационный расчет геометрии площадки фитофильтров производится следующим образом:

- исходя из предшествующего уравнения рассчитывается площадь поперечного сечения *A*, допуская первоначальную величину гидравлического градиента *dH/dL*. Зная глубину/толщину фильтрующего слоя (0,6 м), рассчитывается ширина *B*; далее выводится ширина *L*, исходя из площади горизонтальной поверхности *S.* Затем можно определить высоту уровня воды при выходе из фильтра: *H = (dH/dl) L;*

- затем этот расчет повторяется с подбором величин *dH/dL* до получения уровня воды на выходе порядка 10 см от поверхности фильтрующего слоя (Рис.16).

Cuprins

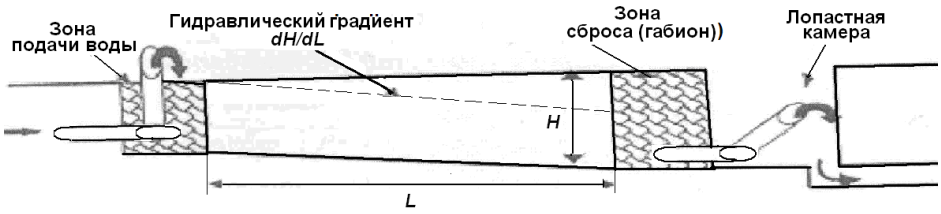


Рис.16. Геометрия площадки фитофильтра

После того, как определена ширина поперечного сечения в соответствии с расходом очищаемой сточной воды, необходимо удостовериться, что воду можно будет распределить на уровне распределительного устройства/габиона заливки с помощью устройств, представленных в п.11.3.3.

11.3.7 В случае фитофильтров с горизонтальным потоком, заполняемых отстоенной сточной водой рекомендуется использовать фильтрующий материал с крупностью частиц от 4 до 8 мм. Для фитофильтров, расположенных после фитофильтров с вертикальным потоком, можно использовать более мелкие частицы – от 1 до 4 мм. В некоторых случаях их размер может составлять 6÷12 мм. Обращаем внимание проектировщиков на определенные трудности, связанные с использованием очень мелких частиц в качестве фильтрующего материала, которые необратимо заиливаются и не могут быть промыты во время функционирования фитофильтров, особенно с горизонтальным потоком.

11.3.8 Устройства вывода очищенной сточной воды должны позволять сохранение уровня воды в фильтрующем слое по меньшей мере на 5 см ниже поверхности загрузки. Дренаж диаметром 100 мм предусмотрен для сбора очищенной воды в сборном устройстве/габионе вывода. Их можно заменить дренажной траншеей, заполненной крупными частицами гальки размером 60÷80 мм на всю ширину фильтра. Устройство выпуска может быть снабжено вращающейся угловой муфтой/разъемом и трубопроводом, либо гибким шлангом с верхним концом, подвешенным на разной высоте (Рис.17).

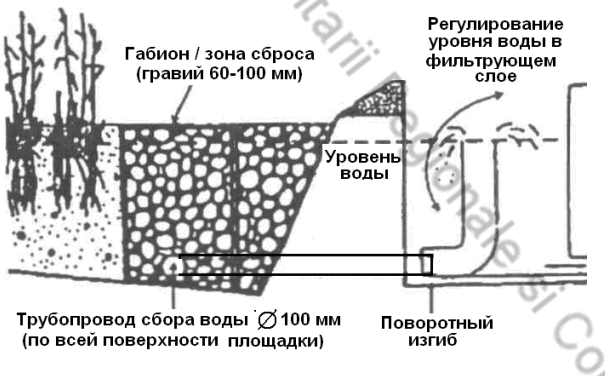


Рис. 17. Регулирование уровня воды в фильтрующем слое при выходе из фитофильтра с горизонтальным потоком

11.3.9 В соответствии с опытом, накопленным в течение 1980-2014 годов в различных странах ЕС, правильно спроектированные и построенные фитофильтры обеспечивают соблюдение требований Директивы ЕС об очистке городских сточных вод в отношении удаления взвешенных веществ (ВВ) и органических загрязнений, выраженных ХПК и $БПК_5$, при этом данные величины показывают степень очистки более 80-90%, в зимний и летний период, соответственно.

Что касается очистки от биогенных элементов (N и P), фитофильтры с одной ступенью обеспечивают только частичное снижение этих величин вследствие неполной нитриденитрификации и дефосфатирования, а патогенные показатели (бактерии Coli) снижаются на 1-3 log (логарифмических единицы).

Cuprins

Более высокую степень биологической очистки, по данным специализированной литературы, обеспечивают фитофильтры в две ступени: 1) в фильтрах с вертикальным потоком («французская» система) или 2) «гибридная» система – на первой ступени фитофильтры с вертикальным потоком и на второй ступени – фитофильтры с горизонтальным потоком. Такая технология может обеспечить нитри-денитрификацию, существенно снижая содержание соединений азота, а для удаления фосфора и достаточной дезинфекции сточной воды, очищаемой в фитофильтрах, в случае необходимости, необходима более глубокая очистка путем химического дефосфатирования и специальная дезинфекция в прудах отстаивания или УФ-облучением [22].

12 Технические указания по строительству фитофильтров

12.1 Герметичность фильтров может быть обеспечена естественным образом, если проницаемость почв для воды составляет $K_{почвы} = 10^{-8}$ м/сек на глубине 0,3 м, и искусственно, с помощью геомембран. Непроницаемость для воды должна быть опробована на каждой площадке после ее заполнения водой.

12.2 Если изоляция воды обеспечивается с помощью защитной системы с геомембранами, они должны быть прозрачными, устойчивыми к трению и износу и к УФ-облучению. Они должны обеспечивать достаточное сопротивление к повреждению корневищами тростника/камыша. Как правило, должна быть предусмотрена геоткань для защиты геомембраны от повреждения как изнутри, так и снаружи фильтра. Максимальная толщина геомембран определяется в зависимости от основного их компонента: 1 мм для ПВХ и полипропиленовых (ПП), 1,5 мм для полиэтилена высокой плотности, 1,4 мм для EPDM и 3 мм для битумных.

12.3 Выбор фильтрующих материалов включает два этапа:
- выбор, основанный на информации из карьеров: размер частиц, содержание мелких частиц, содержание меловых частиц;

- проверка на месте соответствия поставляемого материала информации, предоставленной выбранным карьером, на основе гранулометрических измерений и чистоты, определения проницаемости/фильтруемости.

В отношении гальки не выдвигается особых требований и мер предосторожности, за исключением того, что она должна быть промыта и не быть перемешана с почвой при хранении.

Для насыпки фильтрующего слоя из песка рекомендуется укладка последовательных слоев по 15÷20 см для избежания проблем расслоения/ миграции.

Наибольшие меры предосторожности должны приниматься в связи с движением гужевых машин и установок, чтобы не разрушить фильтрующие и дренажные слои, а также геомембраны.

12.4 Макрофиты можно высаживать в любое время, за исключением морозных либо жарких периодов. Необходимо соблюдать минимальную пдотность высаживания 4 растения на м^2. Также можно высаживать и корневища (2 узелка) - 5 штук на м^2. Как правило, засаживается увлажненная часть фитофильтров, а в другие зоны проникают корневища по мере поступления расходов сточной воды а, значит и по мере увеличения увлажненной поверхности.

Для фитофильтров с горизонтальным потоком рекомендуется оставить уровень воды на несколько сантиметров ниже воздушной поверхности фильтрующего слоя в период развития растений (3÷4 месяца), чтобы избежать появления сорняков.

12.5 Ниже приводится список рекомендаций по испытаниям/проверкам на разных этапах с учетом особенностей процесса очистки сточных вод в фитофильтрах [7].

А. При выполнении строительно-монтажных работ:
- исследования почвы на участке: геотехническое исследование выполняется незадолго до выполнения работ;

Cuprins

- гранулометрический анализ фильтрующего материала;

- проверка соединений/стыковки геомембран;

- контроль соответствия проектным данным расположения/местонахождения установок подачи и распределения воды (отметки и размеры/объемы), особенно для самотечных систем;

- проверка давления и соответствия расходов графикам функционирования насосов и расходов, предусмотренных проектом;

- проверка контрольно-измерительных аппаратов и устройств.

B. Перед вводом в действие:

- функционирование гидравлических установок очистной станции при заполнении чистой водой, одновременно с выполнением измерений: расход насосов и/или самозаполняемых/самовсасывающих сифонов, проверка равномерности функционирования распределительных систем;

- тестирование/проверки дорог и трубопроводов;

- тестирование/проверки герметичности;

- проверка планировки поверхностей инфильтрации.

C. В период запуска:

- наблюдение за распределением сточных вод и исправление дефектов горизонтальности системы, если необходимо;

- наблюдение за развитием растительности (процент прорастания, внешний вид и др.);

- наблюдение за формированием поверхностного слоя осадка на площадках первой ступени фитофильтров с вертикальным потоком;

- наблюдение за прорастанием растений и удаление сорняков;

- обучение персонала по поддержанию/эксплуатации/функционированию сооружений.

D. Во время наблюдения/изучения:

- наблюдение за гидравлической проницаемостью, особенно в случае фильтров с горизонтальным потоком второй ступени;

- изучение развития растительности;

- наблюдение за формированием осадка на площадках первой ступени фитофильтров с вертикальным потоком;

- регулирование уровня воды на выходе из фитофильтров с горизонтальным потоком таким образом, чтобы уровень воды был как можно более высоким и в то же время избегать полного затопления фильтрующего слоя.

E. Перед откачкой/удалением осадка:

- химический анализ осадка: влажность, количество органических веществ, минеральный состав, содержание микроэлементов с целью определения возможности использования осадка на сельскохозяйственных полях.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

13 Эксплуатация фитофильтров

13.1 Для эксплуатации фитофильтров проектировщик должен разработать детальную инструкцию по функционированию и содержанию установок очистных сооружений, особенно касательно режимов функционирования в разные периоды вегетации макрофитов. В то же время необходимо обращать особое внимание на указания по безопасности и мерам охраны труда.

13.2 Как и для других видов очистных сооружений, установки в составе фитофильтров должны быть объектом регулярного наблюдения и поддержания их функциональности. Все замечания и вмешательства должны быть занесены в регистр очистной станции. Учитывая установленное чередование затопления площадок фитофильтров с вертикальным потоком, необходимо по меньшей мере еженедельное наблюдение [10, 14]. Помимо рекомендаций строительной организации и уровня эксплуатации, основные операции по содержанию относятся к установкам предварительной очистки, поступления и распределения сточной воды для последующей очистки.

Таблица 7. Объем и календарный план контроля работы очистных сооружений [16]

Деятельность по контролю		**Периодичность**	
Контролируемые показатели	**Место контроля**	**Периодичность**	**Время года**
Содержание биоразрушаемых органических загрязнений - БПК	На выходе из установок предварительной очистки	Ежемесячно	
Содержание аммиака NH_4-N или величина окислительно-восстановительного потенциала - rH	На выходе из фитофильтров с вертикальным потоком	Ежемесячно	Особенно весной
		Для каждой ступени или постоянно (при необходимости)	
Дебет сточных вод, поступающих на очистку, и, в случае необходимости, коэффициент рециркуляции	При входе в фитофильтры	Еженедельно	
Распределение сточных вод и вывод поды после фитофильтра	В каждом фитофильтре	Еженедельно	

13.3 Персонал станции водоочистки должен проводить мониторинг правильности функционирования установок в объеме, предусмотренном для традиционных процессов и технологий. В дополнение к этому должен проводиться специальный контроль фитофильтров, который включает:

- регулярный анализ качества очищенной воды в установках предварительной очистки путем определения концентрации взвешенных веществ (ВВ) и биоразрушаемых органических загрязнений (БПК), контроль образования осадка и необходимость его удаления, наблюдая за толщиной слоя осадка;

- контроль вентиляции (аэрирования) фильтров, что обеспечивает предотвращение заиления фильтрующего слоя. Это должно выполняться путем определения концентрации аммиака в очищенной воде и изменения окислительно-восстановительного потенциала воды; концентрация аммиака, превышающая 10 мг/л, указывает на неправильное функционирование установок распределения поступающей воды и ее дренирования, либо говорит о сверхнагрузке фитофильтров, а снижение окислительно-восстановительного потенциала указывает на недостаток кислорода, что может являться следствием избыточной нагрузки органических веществ или избыточной гидравлической нагрузки фитофильтров;

- измерение и регистрация расходов сточной воды с помощью расходомеров, либо измерением времени работы насосов, которые качают воду из резервуара приема-усреднения или распределения воды. В Таблице 7 представлены объем и календарный план контроля функционирования установок очистных сооружений.

Cuprins

13.4. Работы по техническому поддержанию/содержанию и работы/эксплуатации установок содержатся в Таблице 8.

Кроме того, необходимо предусмотреть скашивание и сбор растительности (макрофитов), которые на период заморозков могут быть оставлены на поверхности фитофильтров для создания термоизоляционной защиты.

13.5 Требования по работе/технической эксплуатации включают:

- наблюдение за водой на площадках/картах фитофильтров;

- контроль расходов сточной воды в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

- мониторинг работы/эффективности фитофильтров с точки зрения степени очистки сточных вод;

- систематическое наблюдение за поступлением исходной сточной воды на очистные сооружения и выпуска очищенной сточной воды из фитофильтров, выполняемое по меньшей мере еженедельно.

13.6 Требования по содержанию/поддержанию установок по очистке сточных вод должны включать:

- ремонт откосов/склонов;

- контроль плотности полезной растительности;

- удаление/прополка нежелательных видов растений/сорняков;

- ремонт трубопроводов и перетоков;

- обновление при необходимости фильтрующего слоя фитофильтров;

- ремонт ограждений/загородок или других вспомогательных объектов;

- контроль и борьба с нежелательными животными (грызуны) и насекомыми (комары).

13.7 Начиная со следующего года после посадки каждую осень необходимо проводить выкашивание растений. Если зимы суровые, после покоса стебли рекомендуется оставлять на месте для термоизоляции фитофильтров, до появления первых новых ростков, чтобы не повредить их (обычно, до марта).

В качестве меры предосторожности не рекомендуется срезать стебли тростника ниже 30 см, чтобы избежать проникновение воды в ткани растений через срезы.

13.8 Осадок, образованный на первой ступени вертикальных фильтров, должен вывозиться с частотой один раз в более чем 10 лет. Содержание твердых частиц в накопившемся осадке порядка 20÷30 %, с содержание органического вещества варьируется от 35% в нижнем слое и доходит до 60 % на поверхности. Удаление осадка необходимо производить с осторожностью, чтобы избежать разрушения фильтрующего слоя в результате удаления корневой системы тростника/камыша [11].

13.9 Инструкция по эксплуатации фитофильтров, которая, как правило, разрабатывается проектировщиком, должна содержать следующую информацию:
- режим эксплуатации/функционирования установок: постоянный, периодический, чередующийся (в случае нескольких параллельно расположенных фитофильтров);

- меры по предотвращению и борьбы с подпором воды (поднятием уровня воды в фильтрующих слоях);

Cuprins

- меры по предотвращению развития/роста чужеродной (нежелательной) растительности;

Таблица 8. Работы по содержанию/поддержанию работы очистных сооружений сточных вод в фитофильтрах

Установки	Выполняемые работы	Минимальная периодичность	Примечание
Общие работы	Составление отчета о результатах эксплуатации	Ежегодно	Прилагается регистр по эксплуатации
Предварительная очистка	Визуальный контроль уровня воды, проверка функционирования установок распределения и отвода воды. Контроль системы вентиляции и отведения загрязненного воздуха	Ежемесячно	Негерметичность, затопление, подготовка/удаление осадка и др.
Резервуар приема-усреднения с насосными установками	Состояние работы насосов. Регистрация показаний расходомеров или времени функционирования	Ежемесячно	Система автоматизации. Записи в регистре
Установка распределения сточных вод	Контроль правильного функционирования	Ежемесячно	Очистка, при необходимости регулирование в соответствии с предусмотренными дебетами
Фитофильтры	Визуальный контроль поверхности фитофильтров, растительности, наличия подпора (повышение уровня воды), регулирование выпуска очищенной воды	Ежемесячно	Удаление накопившегося осадка, прополка сорняков, очистка от листьев и др.
Установка вывода очищенной сточной воды (дренажная система)	Визуальный контроль состояния функционирования	Ежемесячно	Очистка/промывка трубопроводов
Камера контроля	Отбор проб очищенной сточной воды	Ежемесячно	Определение ВВ, $БПК_5$, NH_4, pH, цыета, запаха, температуры
Установка сброса очищенной воды в приемный водоем	Визуальный контроль свободного сброса воды после фитофильтров	Ежегодно/ ежемесячно	Очистка, ремонт, укрепление строений и берега

- указания по использованию фитофильтров для очистки сточных вод от сезонных объектов (кемпинги, пансионаты, лагеря отдыха и др.) и особенно относящиеся к режиму работы/эксплуатации вне сезона, для поддержания эффективности функционирования фитофильтров;

- профилактические меры по подготовке фитофильтров к зимнему периоду в случае сильных морозов;

- список работ по контролю и поддержанию, указанных в п.п. 13.3 – 13.6;

- меры по уходу/содержанию макрофитов;

- указания по сбору, обработке и вывозу отбросов и осадков из установок предочистки;
- максимальный уровень ила в установках предочистки сточных вод и необходимые/ заданные коонцентрации загрязнений в предварительно очищенной сточной воды (например, ВВ и $БПК_5$), а также меры, предпринимаемые при превышении этих параметров.

eDNC Ministerul Dezvoltarii Regionale si Constructiilor

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ
(информационное)

Примеры расчета

Определение размеров фитофильтров для станции естественной экстенсивной биологической очистки для населенного пункта с населением в 1000 условных жителей с удельным расходом бытовых сточных вод, равным q_{spec} = 120 л/чел/день. Предусматриваются фитофильтры в качестве единственной ступени очистки, которые будут очищать бытовые сточные воды биологическим методом после механической предочистки.

1. Количественная характеристика сточных вод

Суточный расход:

$$Q_{день, средн} = N_{жителей} \cdot q_{удельн} /1000 = 1000 \cdot 120 / 1000 = 120 \text{ м}^3/\text{день}$$

$$Q_{день, max} = Q_{день, средн} \cdot K_{день, max} = 120 \cdot 1,15 = 138 \text{ м}^3/\text{д} = 0,0016 \text{ м}^3/\text{сек}$$

$$Q_{день, min} = Q_{день, средн} \cdot K_{день, min} = 120 \cdot 0,7 = 84 \text{ м}^3/\text{день}$$

Часовой расход:

$$Q_{час, средн} = Q_{день, max} /24 = 5,75 \text{ м}^3/\text{ч} = 1,6 \text{ л/сек}$$

$$Q_{час, max} = Q_{час, средн} \cdot K_{час, max} = 5,75 \cdot 2,5 = 14,4 \text{ м}^3/\text{ч} = 4,0 \text{ л/сек}$$

$$Q_{час, min} = Q_{час, средн} \cdot K_{час, min} = 5,75 \cdot 0,38 = 2,2 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,61 \text{ л/сек.}$$

2. Качественная характеристика сточных вод:

a) Концентрации основных загрязнений, которые должны быть удалены в фитофильтре:

- Взвешенные вещества (ВВ), учитывая эффективность предочистки 40%:

$$[ВВ] = a_{ВВ} \cdot 1000 / q_{удельн} = 65 \cdot 1000 / 120 = 542 \text{ мг/л} \cdot 0,6 = 325 \text{ мг/л}$$

- Химическое потребление кислорода (ХПК), с учетом эффективности предочистки 20%:

$$[ХПК] = a_{ХПК} \cdot 1000 / q_{удельн} = 120 \cdot 1000 / 120 = 1000 \text{ мг/л} \cdot 0,8 = 800 \text{ мг/л}$$

- Биохимическое потребление кислорода ($БПК_5$), у учетом эффективности предочистки 20%:

$$[БПК_5] = a_{БПК} \cdot 1000 / q_{удельн} = 60 \cdot 1000 / 120 = 500 \text{ мг/л} \cdot 0,8 = 400 \text{ мг/л}$$

b) Суточная нагрузка загрязнений потока сточной воды (после предочистки):

- Взвешенные вещества (ВВ):

$$G_{ВВ} = Q_{день, max} \cdot [ВВ] = 138 \cdot 325 / 1000 = 44,85 \text{ кг/день}$$

- Химическое потребление кислорода (ХПК):

$$G_{ХПК} = 138 \cdot 800 / 1000 = 110,4 \text{ кг/день}$$

- Биохимическое потребление кислорода ($БПК_5$):

$$G_{ХПК5} = 138 \cdot 400 / 1000 = 55,2 \text{ кг/день}$$

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

3. Необходимая степень очистки, в соответствии с Директивой ЕС:

Выходящий из фитофильтра поток или очищенная сточная вода должна соответствовать следующим требованиям:

ХПК ≤ 125 мг/л

$БПК_5$ ≤ 25 мг/л

ВВ ≤ 35 мг/л.

Необходимая эффективность очистки составит:

- $\zeta_{ХПК}$ = (800-125) / 800 · 100 % = 84,4 %

- $\zeta_{БПК5}$ = (400-25) / 400 · 100 % = 93,75 %

- $\zeta_{ВВ}$ = (325-35) / 325 · 100 % = 89,23 %

А. Фитофильтры с одной ступенью очистки

1. Площадь фитофильтров – воздушная поверхность фильтров, засаженных макрофитами (камыш или тростник).

а) Рассчитываем проверхность фитофильтров с горизонтальным направлением потока воды, исходя из удельной поверхности 5 $м^2$/чел. (см. п. 11.3.4):

$$A_{fф}^{горизонт} = 1000 \times 5 = 5000 \text{ м}^2$$

б) Для фитофильтров с вертикальным потоком удельная поверхность принимается 2,5 $м^2$/житель (см. п. 11.2.11):

$$A_{фф}^{вертик.} = 1000 \times 2,5 = 2500 \text{ м}^2$$

2. Определение размеров площадок фитофильтров

а) Фитофильтры с горизонтальным потоком воды

Общая площадь фитофильтров с горизонтальным потоком воды $A_{фф}^{горизонт}$ = 5000 $м^2$, а рекомендуемая максимальная площадь одной площадки составляет 500 $м^2$. Определяем необходимое число площадок/карт фильтров:

$$n_{фф}^{горизонт} = 5000 : 500 = 10 \text{ площадок.}$$

Площадь поперечного сечения фитофильтров с горизонтальным потоком воды рассчитывается исходя из закона фильтрации Дарси (п.11.3.5):

$$A_s = Q_{день, max} / K_I \, (dH/dL), \text{ м}^2$$

Заменяя соответствующие величины и применяя $Q_{день, max}$ =0,0016/10=0,00016 $м^3$/сек, в соответствии с принятым числом площадок; K_I – гидравлическая проводимость фильтрующего слоя, учитывая заиливание пор со временем взвешенными веществами и биопленкой, образующейся в фильтрующем слое, равна $1,8 \cdot 10^{-4}$ $м^3$/сек; dH/dL=0,1, получим:

$$A_s = 0,00016 / 1,8 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1 = 9,0 \text{ м}^2$$

Принимая толщину фильтрующего слоя 0,6 м (п. 11.3.5), ширина фитофильтров будет равна:

$$B_{фф} = 9,0 / 0,6 = 15,0 \text{ м,}$$

Cuprins

a их длина, исходя из воздушной поверхности фитофильтров, равной 500 м^2 для каждой площадки, составит:

$$L_{фф}^{горизонт.} = 500 / 15 = 33 \text{ м}.$$

Таким образом, размеры фитофильтра с горизонтальным потоком в разрезе будут: 15 х 33 м, при соотношении 1 : 2,2 (продолговатые площадки).

b) Опередение размеров фитофильтров с вертикальным потоком, с учетом того, что фильтрация происходит в вертикальном направлении сквозь фильтрующий слой толщиной 0,8 м, конструктивно проводится исходя из удельной воздушной поверхности, равной 2,5 м^2/чел:

$$Аф ф = 1000*2,5 = 2500 \text{ м}^2$$

Примем количество площадок равным 10, и для каждой площадки:

$$А_{фф}^{вертикальн.} = 2500 / 10 = 250 \text{ м}^2$$

Аналогично примем ширину каждой площадки равной 15 м, и тогда длина будет равна:
$L_{фв} = 250/ 15 = 17$ м,

При соотношении 17 : 15 = 1 : 0,9 (площадки почти равносторонние).

В. Фитофильтры с двумя ступенями очистки

”Французская” система

Французская система, альтернатива фитофильтров с одной ступенью очистки, представляет собой последовательность фитофильтров с вертикальным направлением движения воды в две ступени – с непрерывной подачей/ периодической в 3 параллельных фитофильтра на первой ступени и в 2 фитофильтра – на второй ступени.

Очистка сточных вод допускается без предварительного отстаивания, благодаря тому, что фильтрующий слой фитофильтров первой ступени состоит из крупного щебня, что позволяет фильтровать сточную воду, содержащую взвешенные вещества. Эти вещества, удерживаясь в верхней части фильтров первой ступени, образуют слой осадка, который в аэробных условиях и периодическом затоплении фильтров подвержен аэробной стабилизации разлагаемых органических веществ. Накопившийся слой осадка может быть удален с поверхности фильтров с периодичностью 1 раз в 10-15 лет.

Определение размеров фитофильтров проводится на основе удельной поверхности в м^2, отнесенной к одному условному жителю, с учетом толщины / глубины фильтрующего слоя, равной 0,8 м.

Проектирование первой ступени очистки в фитофильтрах с вертикальным направлением потока воды

а) Для фитофильтров с вертикальным потоком первая ступень рассчитывается исходя из удельной поверхности 1,2–1,5 м^2/чел. (п. 11.2.11):

$$A'_{фв} = 1,5 \cdot 1000 = 1500 \text{ м}^2.$$

Для определения размеров фильтрующих площадок принимается конфигурация фильтров из 2 параллельных групп по 3 площадки, всего 6 площадок. При этом на каждую площадку призодится $А_{площ.}$ = 1500 : 6 = 250 м^2. Конструктивно принимаются типичные размеры одной фильтрующей площадки: 15 х 17 м (15 х 17 х 6 = 1530 м^2) > 1500 м^2, т.е. общая площадь фильтров увеличена на примерно 15 %.

Cuprins

b) Площадь фитофильтров с вертикальным потоком второй ступени рассчитывается исходя из удельной поверхности 0,8-1,0 м^2/чел. (п. 11.2.11):

$$A''_{фв} = 1,0 \cdot 1000 = 1000 \text{ м}^2.$$

Для расчета размеров фильтрующих площадок второй ступени также предусматриваются 2 параллельные группы по 2 площадки, что в целом составляет 4 площадки. На каждую площадку призодится $A''_{площ.}$ = 1000 : 4 = 250 м^2. Конструктивно принимаются те же типичные размеры одной площадки: 15 х 17 м (15 х 17 х 4 = 1020 м^2) > 1000 м^2, т.е. площадь фитофильтров второй ступени увеличена на 10,2%.

c) Распределение сточной воды по поверхности фитофильтров с вертикальным потоком предусмотрена с учетом указаний, изложенных в п. 11.2.9. При этом для фитофильтров первой ступени распределительные трубопроводы диаметром 60 мм предусматриваются с рассеивателями, которые диспергируют сточную воду исходя из расчета: один рассеиватель на 50 м^2, а для фильтров второй ступени – трубопроводы перфорируются, исходя из расчета одно отверстие на 5 м^2.

- Количество рассеивателей фитофильтров первой ступени:

$$n'_{рас.} = A''_{фв} / 50 = 1728 / 50 = 35 \text{ рассеивателей}$$

При наличии 6 площадок на каждую из них приходится:

$$n^{площ.}_{рас.} = 35 / 6 = 6 \text{ рассеивателей (на 250 м}^2\text{)}$$

- Количество отверстий в трубопроводах распределения сточной воды по площади фитофильтров второй ступени:

$$n''_{отв.} = 1152 / 5 = 230 \text{ отверстий или щелей 2 см}$$

При наличии 4 площадок на каждую из них приходится:

$N^{площ.}_{отв.}$ = 230 / 4 = 58 отверстий или щелей 2 см.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

Библиография

[1] German Standard: DWA A262, Constructed Wetlands, Marz 2006 (рус. перев.).

[2] Code of Good Practices. Constructed Wetlands (CEE Project, Flemish Government HON/002/07). R.V.Deun, M.V.Dyck, Geel, Belgium, 2010 (рум. перев.).

[3] Studiu de evaluare a Sistemelor Naturale de Tratare pentru Managementul Apelor Uzate din Comunităţile Rurale: Programul Operaţional Comun Bazinul Mării Negre 2007-2013 / Univ.Democritus din Thrace, WASTEnet.- Chişinău: Eco-TIRAS, 2014.- 84 p.

[4] Kadlec R.K. and Wallace S.D. (2009). Treatment Wetlands, Second Edition, CRC Press, Taylor and Francis Group, New York.

[5] Cooper P.F. et al. (1996). Reed Beds and Constructed Wetland for Wastewater Treatment. WRC Swidon, UK.

[6] EU Guide on extensive wastewater treatment systems

[7] Epuration des eaux useés domestiques pour filtres plantes de macrophytes. Recomandations techniques pour la conception et la realization. Agence de l`eau Rhone Mediterranienne, 2005.

[8] ONORM B 2505 (2009) – Subsurface flow constructed wetland – application, design, construction and operation. Vienna, Austria (нем.).

[9] Vymazal J., 2011. Constructed Wetlands for Wastewater Treatment: Five Decades of Experience, Environmental Science and Technology, 45: pp.61-69.

[10] ARPE (2006). Guide technique pour la realization de stations d`epuration par filters plant`es de roseaux. Provence-Alpes-Cote d'Azur.

[11] Recommendations pour l`exploitation des filtres plantes de roseaux a ecoulement vertical, CNIDE, Limoges, juin 2008.

[12] Wendland C., Albold A. Sisteme de epurare durabilă şi eficientă a apelor reziduale din comunităţile rurale şi suburbane cu până la 10000 PE. Ghid WECF, 2011 (рум. перевод).

[13] Material educaţional cu privire la Sistemele Naturale de Tratare în Managementul Apelor Uzate ale Comunităţilor Rurale. Black Sea Basin 2007-2013: Programul Operaţional Comun Bazinul Mării Negre 2007-2013. WASTEnet.-Chişinău: Eco-TIRAS, 2014. - 16 p.

[14] Cadre guide pour un cahier des clauses techniques particulieres: Filtres plantes de roseaux. Ministere de l`Agriculture et de la Peche, avril 2007.

[15] Linee Guida per la progettazione de zone imide artificiali per la depurazione dei reflui civili. Apat: 2005.-195 p. (итал.).

[16] Marc Wanthelet. Guide de dimensionnement, de construction et de functionnement d'un filtru vegetalise. GIZ (Allemagne), Contract nr. 81120540 du 12/11/2010. 1er avenant du 11/09/2011, 33 pages.

[17] Platzer G. (2000). Development of Reed Bed systems – a European Perspective. In: Proceedings of the IWA 7th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control, Lake Buena Vista, Florida, USA.

[18] UN-Habitat-United Nations Human Settlements Programme. Constructed Wetlands Manual. April 2008. – 90 p.

[19] Tchobanouglous G., Barton F.L. and Stensel H.D. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Metcalf and Eddy (2003), New York, Mc Graw-Hill.

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

[20] EU Obarska-Pempkowiak et al. Hydrofitowe oczyszczanie wod i sciekow. POMCERT, 2011 (în poloneză).

[21] Molle P. et al. (2004). How to treat raw sewage with constructed wetlands: An overview of the French systems. In: Proceedings of the IWA 9th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control, Avignon, France.

[22] Claudia Wendland, Andrea Albold et al. Constructed Wetlands. Sustainable Wastewater Treatment for Rural and Peri-Urban Communities in Bulgaria. Case Study.

[23] Design Manual Constructed Wetlands and Aquatic Plant Systems for Municipal Water Treatment. EPA/G625/1-88/022, September, 1998.

[24] HG RM Nr.950 din 25.11.2013 (Anexa 1). Регламент о требованиях по сбору, очистке и сбросам сточных вод в системы канализации и/или в водные объекты для городских и сельских поселений

[25] Директива nr. 91/271 CEE. Очистка городских сточных вод (от 21 мая 1991)

[26] NP 133-2013 (România). Норматив по проектированию, строительству и эксплуатации систем водоснабжения и канализации в населенных пунктах

[27] DWA (2006). A 262. Принципы расчета параметров, строительства и эксплуатации фитофильтров для очистки городских сточных вод. Немецкая ассоциация по Воде, сточной воде и отходам (нем.)

[28] Apa San, Proiectul Elveției de Apă și Sanitație în Moldova. ”Zone umede construite”. Prezentare generală. www.http//apasan.md/filter/ing/site/articles/docs/1392105921_zuc_prezentare_generala.pdf

[29] Standard ATV – A 200 E. Principles for the disposal of wastewater in rurally structured areas. May 1997 (in engl.)

[30] Sylaios, G. O reţea informaţională pentru zona Mării Negre de promovare a sistemelor integrate naturale de tratare a apelor uzate - WASTEnet. Chişinău: Eco-TIRAS, 2013.

[31] Crites R. and Tchobanoglous G. (1998). Small and decentralized wastewater management systems. Water Resources and Environmental Engineering, 1.WCB/Mc Graw-Hill, Boston.

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

Содержание

1 Область применения 43

2 Ссылки на нормативные документы 43

3 Термины и определения 44

4 Общие положения 44

5 Фитофильтры. Концепция и практическое применение 44

6 Технологические схемы очистки сточных вод 47

7 Применение систем очистки сточных вод в фитофильтрах....49

8 Фитофильтры с вертикальным направлением движения воды. Функционирование и строительство....52

9 Фитофильтры с горизонтальным направлением движения воды. Функционирование и строительство 54

10 Роль макрофитов 54

11 Проектирование и технологическое определение размеров сооружений и установок очистных сооружений в составе фитофильтров....55
11.1 Предварительная механическая очистки сточных вод (предочистка) 56
11.2 Фитофильтры с вертикальным направлением движения воды 67
11.3 Фитофильтры с горизонтальным направлением движения воды....72

12 Технические указания по строительству фитофильтров 76

13 Эксплуатация фитофильтров 78

Приложение (информация). Примеры расчета....81

Библиография 85

Конец перевода

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

Membrii Comitetului tehnic pentru normare tehnică în construcţii CT-C 09 "Instalaţii şi reţele de alimentare cu apă şi canalizare" care au acceptat proiectul documentului normativ:

Preşedinte	Oleg HORJAN	Universitatea Agrară de Stat din Moldova, decan facultatea Cadastru şi Drept, dr., conferenţiar universitar
Secretar, membru	Natalia CIOBANU	Universitatea Tehnică a Moldovei, prodecan facultatea Urbanism şi Arhitectură, lector superior universitar
Reprezentant al MDRC	Maria DAVID	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor, consultant principal al Direcţiei reglementări tehnico-economice
Membri:	Dumitru UNGUREANU	Universitatea Tehnică a Moldovei, facultatea Urbanism şi Arhitectură, dr., profesor universitar
	Ion IONEŢ	Universitatea Tehnică a Moldovei, facultatea Urbanism şi Arhitectură, dr., conferenţiar universitar
	Vladimir LARIONOV	Asociaţia “Moldova Apă-Canal, Direcţia executivă, specialist principal”
	Svetlana PÎNZARU	IP “Urbanproiect”, şef Direcţia infrastructură idelitară
	Serghei CHIRILOVICHI	IP “Acvaproiect”, director tehnic adjunct
	Petru PLEŞCA	Universitatea Agrară de Stat din Moldova, facultatea Cadastru şi Drept, dr., conferenţiar universitar

eDIFC Documente Normative Construcții
Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Cuprins

Utilizatorii documentului normativ sînt responsabili de aplicarea corectă a acestuia. Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sînt în posesia ultimei ediţii şi a tuturor amendamentelor.

Informaţiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sînt publicate în "Monitorul Oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcţii, în publicaţii periodice ale organului central de specialitate al administraţiei publice în domeniul construcţiilor, pe Portalul Naţional "e-Documente normative în construcţii" (www.ednc.gov.md), precum şi în alte publicaţii periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referinţelor la acesta).

Amendamente după publicare:

Indicativul amendamentului	Publicat	Punctele modificate

Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

Cuprins

Ministerul Dezvoltării Regionale si Constructiilor

Ediţie oficială

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCŢII
CP G.03.07:2016
”Sisteme de epurare biologică naturală a apelor uzate comunale în filtre plantate cu macrofite (fitofiltre)”

Responsabil de ediţie ing. L. Cușnir

Tiraj 100 ex. Comanda nr.

Tipărit ICȘC ”INCERCOM” Î.S.
Str. Independenței 6/1
www.incercom.md

Cuprins

Все ГОСТы >> ГОСТы «Строительство, ремонт, монтаж >>

Группа Т59

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА

Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании

Quality systems. Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing

ОКС 03.120.10

ОКС ТУ 0025

Дата введения 1997-01-01

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом сертификации (ВНИИС)

ВНЕСЕН Управлением технической политики в области сертификации Госстандарта России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 17.07.96 N 460

3 Настоящий стандарт представляет собой аутентичный текст международного стандарта ИСО 9001-94 "Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании"

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Введение*

* Раздел приводится в редакции, отличной от ИСО 9001-94.

Настоящий государственный стандарт является одним из трех государственных стандартов, содержащих требования к системе качества, которые можно использовать для внешнего обеспечения качества. Модели обеспечения качества, установленные в стандартах, перечисленных ниже, представляют собой три четко различимые формы требований к системе качества, пригодные для демонстрации поставщиком своих возможностей и оценки этих возможностей внешними сторонами:

а) ГОСТ Р ИСО 9001-96 Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании;

Cuprins

б) ГОСТ Р ИСО 9002-96 Системы качества. Модель обеспечения качества при производстве, монтаже и обслуживании;

в) ГОСТ Р ИСО 9003-96 Системы качества. Модель обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях.

Следует подчеркнуть, что требования к системе качества, установленные в настоящем стандарте, ГОСТ Р ИСО 9002-96 и ГОСТ Р ИСО 9003-96, являются дополнительными (не альтернативными) по отношению к техническим требованиям на продукцию. Стандарты устанавливают требования, определяющие элементы, необходимые для включения в системы качества. Целью этих стандартов не является навязывание единообразия системам качества. Стандарты являются общими и не зависят от конкретной отрасли промышленности или сектора экономики. На разработку и внедрение системы качества оказывают влияние специфика потребностей организации, ее конкретные задачи, поставляемая продукция и услуги, а также применяемые процессы и практический опыт.

При использовании этих государственных стандартов в настоящем виде может возникнуть необходимость добавления или изъятия определенных требований к системе качества в зависимости от конкретных контрактных ситуаций. Международный стандарт ИСО 9000-1 содержит указания по такой адаптации, а также по выбору соответствующей модели обеспечения качества.

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к системе качества, необходимые для оценки возможности поставщика проектировать и поставлять продукцию, соответствующую установленным требованиям.

Установленные требования направлены в первую очередь на удовлетворение потребителя посредством предупреждения несоответствия продукции на всех стадиях от проектирования до обслуживания.

Настоящий стандарт применяется в следующих ситуациях:

а) необходимо спроектировать продукцию, требования к которой установлены преимущественно в виде эксплуатационных характеристик или их нужно установить;

б) уверенность в соответствии продукции установленным требованиям можно получить посредством адекватной демонстрации возможностей поставщика в области проектирования, разработки, производства, монтажа и обслуживания.

Примечание - Справочные ссылки приведены в приложении А.

2 Нормативная ссылка*

---

* Раздел приведен в редакции, отличной от ИСО 9001-94.

Указанный ниже стандарт содержит положения, которые посредством ссылок в этом тексте составляют положения настоящего стандарта.

Стороны, которым предстоит заключить соглашения, базирующиеся на настоящем стандарте, должны изучить возможности применения последнего издания указанного ниже стандарта.

ИСО 8402-94 Управление качеством и обеспечение качества. Словарь.

3 Определения

В настоящем стандарте используют определения, данные в ИСО 8402, а также определения, приведенные ниже.

3.1 Продукция - результат деятельности или процессов.

Cuprins

Примечания

1 Продукция может включать услуги, оборудование, перерабатываемые материалы, программное обеспечение или комбинацию из них.

2 Продукция может быть материальной (например, узлы или перерабатываемые материалы) или нематериальной (например, информация или понятия) или комбинацией из них.

3 В настоящем стандарте термин "продукция" применяется только к предлагаемой преднамеренной продукции и не применяется к непреднамеренной "побочной продукции", влияющей на окружающую среду. В этом состоит отличие от определения, данного в ИСО 8402-94.

3.2 Заявка на подряд - предложение, сделанное поставщиком в ответ на приглашение выполнить подряд на поставку продукции.

3.3 Контракт - согласованные между поставщиком и потребителем требования, переданные с помощью любых средств.

4 Требования к системе качества

4.1 Ответственность руководства

4.1.1 Политика в области качества

Руководство поставщика, несущее административную ответственность, должно определить и документально оформить политику, задачи и свое обязательство в области качества. Политика в области качества должна быть согласована с организационными целями поставщика, ожиданиями и потребностями потребителей. Поставщик должен обеспечить понимание этой политики, ее проведение и поддержку на всех уровнях организации.

4.1.2 Организация

4.1.2.1 Ответственность и полномочия

Ответственность, полномочия и взаимодействие персонала, который руководит, выполняет и проверяет работу, влияющую на качество, должны быть определены и документально оформлены. Особенно это касается персонала, которому необходимы организационная свобода и полномочия для:

а) инициирования проведения мероприятий, направленных на предупреждение появления несоответствий продукции, процесса и системы качества;

б) выявления и регистрации любых проблем, касающихся продукции, процесса и системы качества;

в) инициирования, выработки рекомендации или обеспечения решений по соответствующим каналам;

г) проверки выполнения решений;

д) управления переработкой несоответствующей продукции, ее поставкой или монтажом до тех пор, пока недостатки или неудовлетворительные условия не будут устранены.

4.1.2.2 Ресурсы

Поставщик должен определить требования к ресурсам и обеспечить соответствующими ресурсами, в том числе назначить подготовленный персонал (4.18) для руководства, выполнения работы и проверок, включая внутренние проверки качества.

4.1.2.3 Представитель руководства

Cuprins

Руководство поставщика, несущее административную ответственность, должно назначить члена своей администрации, который независимо от других возложенных на него обязанностей должен иметь определенные полномочия для:

а) обеспечения разработки, внедрения и поддержки в рабочем состоянии системы качества в соответствии с настоящим стандартом;

б) представления отчетов руководству поставщика о функционировании системы качества с целью анализа и использования как основы для улучшения системы качества.

Примечание - В обязанность представителя руководства может также входить поддержание связи с внешними сторонами по вопросам системы качества поставщика.

4.1.3 Анализ со стороны руководства

Руководство поставщика, несущее административную ответственность, должно анализировать систему качества через определенные промежутки времени, достаточные для того, чтобы обеспечить ее постоянную пригодность и эффективность при удовлетворении требований настоящего стандарта, а также реализацию установленных поставщиком политики и задач в области качества (4.1.1). Следует вести протоколы (регистрацию данных)* таких анализов (4.16).

---

* В настоящем стандарте используют более широкое понятие "регистрация данных" по сравнению с понятием "протокол", приведенным в русской версии ИСО 8402-94.

4.2 Система качества

4.2.1 Общие положения

Поставщик должен разработать, документально оформить и поддерживать в рабочем состоянии систему качества как средство, обеспечивающее соответствие продукции установленным требованиям. Поставщик должен разработать руководство по качеству, охватывающее требования настоящего стандарта. Руководство по качеству должно включать методики (далее по тексту - процедуры)* системы качества или содержать ссылки на них и кратко описывать структуру документации, используемой в системе качества.

---

* В настоящее время в рамках ИСО/ТК 176 используется широкое толкование термина "procedure", соответствующее в большей степени термину "процедура" или "документированная процедура", нежели термину "методика" или "документальная методика", приведенному в русской версии ИСО 8402-94.

Примечание - В ИСО 10013 приведены методические указания, касающиеся разработки руководств по качеству.

4.2.2 Процедуры системы качества

Поставщик должен:

а) разработать документальные методики (далее по тексту - документированные процедуры)*, отвечающие требованиям настоящего стандарта и установленной политике поставщика в области качества;

---

* В настоящее время в рамках ИСО/ТК 176 используется широкое толкование термина "procedure", соответствующее в большей степени термину "процедура" или "документированная процедура", нежели термину "методика" или "документальная методика", приведенному в русской версии ИСО 8402-94.

б) эффективно применять систему качества и ее документированные процедуры.

Применительно к настоящему стандарту масштаб и степень подробности процедур, которые составляют часть системы качества, должны зависеть от сложности работы, используемых методов, необходимых навыков и подготовки персонала.

Cuprins

Примечание - Документированные процедуры могут содержать ссылки на рабочие инструкции, которые определяют, как выполнять работу.

4.2.3 Планирование качества

Поставщик должен определить и документально оформить действия по реализации требований к качеству. Планирование качества должно соответствовать всем другим требованиям системы качества поставщика и должно быть документировано в форме, отвечающей методам работы поставщика.

С целью выполнения установленных требований к продукции, проектам или контрактам поставщик должен уделить внимание следующим видам деятельности, если это уместно:

а) подготовке программ качества;

б) идентификации и приобретению необходимых средств управления, процессов, оборудования (включая контрольно-измерительную и испытательную аппаратуру), технологической оснастки, ресурсов, а также навыков, которые могут понадобиться для достижения требуемого качества;

в) обеспечению совместимости процессов проектирования, производства, монтажа, обслуживания, контроля методик испытаний, а также применяемой документации;

г) актуализации, если это необходимо, методов управления качеством, средств контроля и испытаний, включая разработку нового контрольно-измерительного оборудования;

д) идентификации любого требования в области измерений, включая возможности, превышающие современный уровень, для своевременного их развития;

е) идентификации соответствующей проверки на любой стадии выпуска продукции;

ж) разъяснению норм приемки, касающихся всех характеристик и требований, включая те, что содержат элемент субъективности;

з) идентификации и подготовке данных о качестве (4.16).

Примечание - Указанные программы качества (4.2.3а) могут быть представлены в форме ссылок на соответствующие документированные процедуры, составляющие неотъемлемую часть системы качества поставщика.

4.3 Анализ контракта

4.3.1 Общие положения

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры, обеспечивающие проведение анализа контракта и координацию этой работы.

4.3.2 Анализ

До подачи заявки на подряд или до заключения контракта или заказа (формулирования требований) поставщик должен проанализировать заявку на подряд, контракт или заказ для того, чтобы гарантировать:

а) адекватное определение и документирование требований. Если заказ был получен в устной форме, поставщик должен обеспечить согласование этих требований до их принятия;

б) устранение любых различий между требованиями контракта или заказа и требованиями заявки на подряд;

Cuprins

в) возможность выполнить требования контракта или заказа.

4.3.3 Поправка к контракту

Поставщик должен проверить оформление поправки к контракту и доведение ее до заинтересованных служб в рамках организации поставщика.

4.3.4 Регистрация данных

Следует вести регистрацию данных анализа контрактов (4.16).

Примечание - По этим вопросам контракта следует установить каналы связи и взаимодействия с организацией потребителя.

4.4 Управление проектированием

4.4.1 Общие положения

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры управления проектированием продукции и его проверки с целью обеспечения выполнения установленных требований.

4.4.2 Планирование проектирования и разработки

Поставщик должен подготовить планы по проектированию и разработке. В этих планах должны быть приведены виды деятельности или ссылки на них и определена ответственность за их осуществление. Проектирование и разработку проводит квалифицированный персонал, имеющий в своем распоряжении соответствующие средства. По мере развития проекта планы должны актуализироваться.

4.4.3 Организационно-техническое взаимодействие

Между различными группами, которые вносят свой вклад в процесс проектирования, должно быть установлено организационно-техническое взаимодействие. Необходимую информацию следует документировать, передавать и регулярно анализировать.

4.4.4 Входные проектные данные

Входные проектные требования к продукции, включая применяемые установленные законодательные и регламентирующие требования, должны быть определены, документально оформлены, а их выбор проанализирован поставщиком на адекватность. Неполные, двусмысленные или противоречивые требования должны быть предметом урегулирования с лицами, ответственными за их предъявление.

Во входных проектных данных должны учитываться результаты любых видов деятельности по анализу контракта.

4.4.5 Выходные проектные данные

Выходные проектные данные должны быть документально оформлены и выражены так, чтобы их можно было проверить и подтвердить относительно входных проектных требований.

Выходные проектные данные должны:

а) отвечать входным проектным требованиям;

б) содержать критерии приемки или ссылки на них;

в) идентифицировать те характеристики проекта, которые являются критическими для безопасного и надлежащего функционирования продукции (например, требования, относящиеся к эксплуатации, хранению, погрузочно-разгрузочным работам, техническому обслуживанию и утилизации).

Cuprins

Документы, содержащие выходные проектные данные, должны быть проанализированы до их выпуска.

4.4.6 Анализ проекта

На соответствующих стадиях проектирования следует планировать и проводить официальный, документально оформленный анализ результатов проектирования. В состав участников каждого анализа проекта должны быть включены представители всех служб, заинтересованных в анализируемой стадии проектирования, а также другие специалисты по мере необходимости.

Данные этих анализов должны быть зарегистрированы (4.16).

4.4.7 Проверка проекта

На соответствующих стадиях проектирования следует проводить проверку соответствия выходных данных входным требованиям. Меры по проверке проекта необходимо регистрировать (4.16).

Примечание - В дополнение к проведению анализа проекта (4.4.6) проверка проекта может включать следующие виды деятельности:

выполнение альтернативных расчетов;

сопоставление нового проекта с аналогичным проектом, уже проверенным на практике, если такой имеется в наличии;

проведение испытаний и подтверждение их результатов;

анализ документов по проверяемым стадиям проектирования до их выпуска.

4.4.8 Утверждение проекта

Утверждение проекта должно проводиться с целью обеспечения соответствия продукции определенным запросам и (или) требованиям пользователя.

Примечания:

1 Проект утверждают после успешной проверки проекта (4.4.7).

2 Утверждение обычно проводится с учетом определенных условий эксплуатации.

3 Утверждение обычно проводят по конечной продукции, но оно может быть необходимо на более ранних стадиях до завершения разработки продукции.

4 Если продукция имеет несколько преднамеренных назначений, утверждения могут осуществляться многократно.

4.4.9 Изменения проекта

Все изменения и модификации проекта должны быть идентифицированы, документально оформлены, проанализированы и утверждены уполномоченным персоналом до их реализации.

4.5 Управление документацией и данными

Cuprins

4.5.1 Общие положения

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры управления всеми документами и данными, относящимися к требованиям настоящего стандарта, включая, насколько это применимо, документы внешнего происхождения (стандарты и чертежи потребителя).

Примечание - Документы и данные могут быть на любом бумажном или электронном носителе.

4.5.2 Утверждение и выпуск документации и данных

Уполномоченный персонал должен анализировать и утверждать документы и данные на предмет их адекватности до выпуска. Следует разработать и поддерживать в готовности основной перечень или эквивалентную процедуру управления документацией, показывающие статус пересмотра документов, с тем чтобы предотвратить использование недействующих и (или) устаревших документов.

Такое управление должно обеспечивать:

а) доступность соответствующих документов на всех участках, где проводятся работы, от которых зависит эффективное функционирование системы качества;

б) изъятие из всех пунктов рассылки или применения недействующих и (или) устаревших документов или другие меры по предотвращению их непреднамеренного использования;

в) идентификацию любых устаревших документов, оставленных для юридических целей и (или) для сохранения информации.

4.5.3 Изменения документов и данных

Изменения документов и данных должны быть проанализированы и утверждены теми же службами и (или) организациями, которые проводили первоначальный анализ и утверждали эту документацию, если особо не оговорено иначе. Эти назначенные службы и (или) организации должны иметь доступ к соответствующей исходной информации, на которой они базируют свои анализ и утверждение.

Там, где это целесообразно, характер изменения должен идентифицироваться в документе или соответствующих приложениях.

4.6 Закупки

4.6.1 Общие положения

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры, гарантирующие соответствие закупленной продукции (3.1) установленным требованиям.

4.6.2 Оценка субподрядчиков

Поставщик должен:

а) оценивать и выбирать субподрядчиков на основе их способности выполнять требования контракта на субподряд, включая требования к системе качества и конкретные требования к обеспечению качества;

б) определять вид и степень управления, осуществляемого им в отношении субподрядчиков. Это должно зависеть от типа продукции, влияния продукции субподрядчиков на качество конечной продукции и, если это уместно, отчетов по проверке качества и (или) протоколов качества, ранее подтверждавших возможности и результаты деятельности субподрядчиков;

в) составить и поддерживать в рабочем состоянии данные о качестве продукции приемлемых субподрядчиков (4.16).

Cuprins

4.6.3 Документация на закупку

Документы на закупку должны содержать данные, точно описывающие заказанную продукцию, включая, когда это применимо:

а) тип, класс, сорт или другую точную идентификацию;

б) наименование или другой точный опознавательный признак, применяемые документы технических требований, чертежи, требования к технологическому процессу, инструкции по контролю и другие соответствующие технические данные, включая требования к утверждению или квалификации продукции, процедурам, технологическому оборудованию и персоналу;

в) наименование, номер и дату публикации применяемого стандарта на систему качества.

Поставщик должен анализировать и утверждать документы на закупку с точки зрения их соответствия установленным требованиям до выпуска документации.

4.6.4 Проверка закупленной продукции

4.6.4.1 Проверка, проводимая поставщиком на предприятии субподрядчика

Если поставщик предполагает проверить закупленную продукцию на предприятии субподрядчика, он должен оговорить в документах на закупку меры по проверке и метод выпуска продукции.

4.6.4.2 Проверка потребителем продукции, поставляемой по субподряду

Если это оговорено в контракте, потребителю продукции поставщика или его представителю должно быть предоставлено право проводить на предприятии субподрядчика и предприятии поставщика проверку поставляемой по субподряду продукции на соответствие установленным требованиям. Такая проверка не должна использоваться поставщиком как доказательство эффективного управления качеством со стороны субподрядчика.

Проверка потребителем не освобождает поставщика от ответственности за обеспечение приемлемой продукцией и не исключает возможности последующего отказа от нее потребителя.

4.7 Управление продукцией, поставляемой потребителем

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры управления проверкой, хранением и техническим обслуживанием продукции, поставляемой потребителем и предназначенной для включения в запасы или для соответствующей деятельности. Все случаи потери продукции, нанесения ей повреждения или других разновидностей непригодности к использованию должны быть зарегистрированы и сообщены потребителю (4.16).

Проверка поставщиком не освобождает потребителя от ответственности за обеспечение приемлемой продукцией.

4.8 Идентификация и прослеживаемость продукции

В случае необходимости поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры идентификации продукции всеми пригодными для этого средствами, начиная с получения и на всех этапах производства, поставки и монтажа.

Если прослеживаемость продукции является установленным требованием, поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры особой идентификации отдельных единиц или партий продукции. Такая идентификация должна быть зарегистрирована (4.16).

4.9 Управление процессами

Поставщик должен определить и спланировать процессы производства, монтажа и обслуживания, непосредственно влияющие на качество продукции, а также обеспечить выполнение их в управляемых условиях. Управляемые условия должны включать:

Cuprins

а) документированные процедуры, определяющие способы производства, монтажа и обслуживания, если их отсутствие отрицательно сказывается на качестве;

б) использование подходящего производственного, монтажного и сервисного оборудования, а также подходящей производственной среды;

в) соответствие ссылочным стандартам и (или) сводам норм, программам качества и (или) документированным процедурам;

г) контроль и управление соответствующими параметрами процессов и характеристиками продукции;

д) утверждение процессов и оборудования, если это необходимо;

е) критерии качества исполнения работы, которые должны быть выражены в ясной и удобной форме (например, в виде письменных норм, представительных образцов или иллюстраций);

ж) соответствующее техническое обслуживание и ремонт оборудования для обеспечения возможностей непрерывного процесса.

Если результаты процессов нельзя в полной мере проверить последующим контролем и испытанием продукции и недостатки процесса могут выявиться только в ходе использования продукции, процессы должны выполняться квалифицированными операторами и (или) параметры процессов должны постоянно контролироваться и управляться с целью обеспечения выполнения установленных требований.

Должны быть установлены требования к квалификации операций процесса, включая соответствующие оборудование и персонал (4.18).

Примечание - Процессы, которые требуют предварительной квалификации в целях оценки их возможностей, относят к специальным процессам.

Данные по квалифицированным процессам, оборудованию и персоналу следует поддерживать в рабочем состоянии (4.16).

4.10 Контроль и испытания

4.10.1 Общие положения

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры контроля и испытаний для проверки выполнения установленных требований к продукции. Необходимые виды контроля, испытаний и регистрации должны быть подробно изложены в программе качества или документированных процедурах.

4.10.2 Входной контроль и испытания

4.10.2.1 Поставщик должен обеспечить, чтобы входящая продукция не использовалась и не перерабатывалась (за исключением случаев, описанных в 4.10.2.3) до того, как она подвергнется контролю или какой-либо проверке на соответствие установленным требованиям. Эту проверку следует проводить в соответствии с программой качества и (или) документированными процедурами.

4.10.2.2 При определении объема и характера входного контроля следует учитывать объем работ по управлению, проводимых на предприятии субподрядчика, и запротоколированное подтверждение соответствия качества его поставок.

4.10.2.3 Если входящая продукция по неотложным причинам передается в производство до проверки, она должна быть четко проидентифицирована и зарегистрирована (4.16), чтобы ее можно было немедленно возвратить и заменить в случае несоответствия установленным требованиям.

4.10.3 Контроль и испытания в процессе производства

Cuprins

Поставщик должен:

а) контролировать и испытывать продукцию в соответствии с программой качества и (или) документированными процедурами;

б) хранить продукцию до полного завершения требуемых процедур контроля и испытаний или получения необходимых отчетов и их проверки, за исключением случаев, когда продукция выпускается согласно процедурам ее возврата (4.10.2.3). Возврат продукции в соответствии с этими процедурами не исключает операций, упомянутых в 4.10.3а.

4.10.4 Окончательный контроль и испытания

Поставщик должен проводить все виды окончательного контроля и испытаний в соответствии с программой качества и (или) документированными процедурами с целью получения доказательства соответствия готовой продукции установленным требованиям.

Программа качества и (или) документированные процедуры окончательного контроля и испытаний должны требовать, чтобы все предусмотренные виды контроля и испытаний, включая те, которые проводились или при приемке продукции, или в процессе производства, были выполнены, а результаты удовлетворяли установленным требованиям.

Продукция не должна быть отправлена до тех пор, пока все виды деятельности, предусмотренные программой качества и (или) документированными процедурами, не будут выполнены с удовлетворительными результатами, а соответствующие данные и документация не будут иметься в наличии и официально приняты.

4.10.5 Регистрация данных контроля и испытаний

Поставщик должен составлять и поддерживать в рабочем состоянии данные, подтверждающие, что продукция подверглась контролю и (или) испытаниям. Эти данные должны четко свидетельствовать о том, выдержала ли продукция контроль и (или) испытания в соответствии с определенными критериями приемки. Если продукция не выдержала контроль и (или) испытания, следует применять процедуры управления несоответствующей продукцией (4.13).

При регистрации следует указывать полномочный контролирующий орган, ответственный за выпуск продукции (4.16).

4.11 Управление контрольным, измерительным и испытательным оборудованием*

---

* Требования раздела 4.11 применяются наряду с метрологическими правилами и нормами, имеющими обязательную силу на территории Российской Федерации, которые содержатся в нормативных документах по обеспечению единства измерений, утверждаемых Госстандартом России в соответствии с Законом Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений".

4.11.1 Общие положения

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры управления, калибрования и технического обслуживания контрольного, измерительного и испытательного оборудования (включая программное обеспечение испытаний), используемого с целью подтверждения соответствия продукции установленным требованиям. Контрольное, измерительное и испытательное оборудование следует использовать таким образом, чтобы была уверенность в том, что погрешность измерения известна и совместима с возможностью проведения требуемых измерений.

Если программное обеспечение или сравнительные эталоны, такие, как аппаратное обеспечение испытания, используют как пригодную форму контроля, следует убедиться в их способности проверять принимаемую продукцию до их выпуска для использования в производстве, монтаже или обслуживании. Через определенные промежутки времени их следует подвергать очередной проверке. Поставщик должен установить объем и частоту проведения таких проверок и вести регистрацию данных как доказательство управления (4.16).

Если наличие технических данных о контрольном, измерительном и испытательном оборудовании является установленным требованием, то такие данные должны предоставляться по требованию потребителя или его представителя для подтверждения того, что это контрольное, измерительное и испытательное оборудование является функционально адекватным.

Примечание - Применительно к настоящему стандарту термин "измерительное оборудование" включает в себя измерительные приборы.

4.11.2 Процедуры управления

Cuprins

Поставщик должен:

а) определить, какие измерения следует проводить и с какой точностью, выбрать соответствующее контрольное, измерительное и испытательное оборудование, способное обеспечить необходимую точность и сходимость измерений;

б) идентифицировать все контрольное, измерительное и испытательное оборудование, которое может влиять на качество продукции, поверять и регулировать его через определенные промежутки времени или до его применения в сравнении с сертифицированным оборудованием, поверенным в соответствии с международно или национально признанными стандартами. В случае отсутствия таких стандартов база, использованная для поверки, должна быть документирована;

в) определять процесс, применяемый для поверки контрольного, измерительного и испытательного оборудования, включая детализацию типов оборудования, особую идентификацию, место расположения, периодичность поверок, метод поверки, критерии приемки и разработку мер, предпринимаемых в случае получения неудовлетворительных результатов;

г) идентифицировать контрольное, измерительное и испытательное оборудование с помощью соответствующих обозначений или утвержденной записи об идентификации, чтобы показать статус поверки;

д) вести регистрацию данных о поверке контрольного, измерительного и испытательного оборудования (4.16);

е) оценить предыдущие результаты контроля и испытаний и документировать их действенность, если обнаружено, что поверка контрольного, измерительного и испытательного оборудования утратила силу;

ж) обеспечить пригодность условий окружающей среды для проведения поверок, контроля, измерений и испытаний;

з) обеспечить проведение погрузочно-разгрузочных работ, консервации и хранения таким образом, чтобы точность и пригодность контрольного, измерительного и испытательного оборудования были сохранены;

и) не допускать регулировок контрольных, измерительных и испытательных средств, включая аппаратное и программное обеспечение испытаний, которые сделали бы недействительной ранее осуществленную поверку.

Примечание - Система подтверждения метрологической пригодности измерительного оборудования, приведенная в ИСО 10012, может использоваться как методические указания.

4.12 Статус контроля и испытаний

Статус контроля и испытаний продукции должен быть идентифицирован с помощью подходящих средств, указывающих на соответствие или несоответствие продукции в отношении проведенного контроля и испытаний. Идентификация статуса контроля и испытаний должна осуществляться, как определено в программе качества и (или) документированных процедурах, в процессе производства, монтажа и технического обслуживания продукции, чтобы гарантировать отправку, использование или монтаж только той продукции, которая прошла необходимый контроль и испытания (или была выпущена на основании разрешения на отклонение) (4.13.2).

4.13 Управление несоответствующей продукцией

4.13.1 Общие положения

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры управления, гарантирующие, что непреднамеренно не используется или не монтируется продукция, не соответствующая установленным требованиям. Такое управление должно включать идентификацию, документирование, оценку, отделение (когда это практически выполнимо), утилизацию несоответствующей продукции, а также уведомление заинтересованных служб.

4.13.2 Анализ и утилизация несоответствующей продукции

Должны быть определены ответственность за проведение анализа и полномочия по утилизации несоответствующей продукции.

Cuprins

Анализ несоответствующей продукции должен осуществляться согласно документированным процедурам. Несоответствующая продукция может быть:

а) переделана с целью удовлетворения установленным требованиям;

б) принята с ремонтом или без ремонта по разрешению на отклонение;

в) переведена в другую категорию (сорт) для использования в других целях;

г) отбракована или отправлена в отходы.

Если это предусмотрено контрактом, предложения о предлагаемом использовании или ремонте несоответствующей продукции (4.13.2б) должны быть сообщены потребителю или его представителю с целью получения разрешения на отклонение. Описание оговоренного несоответствия и ремонтных работ должно быть зарегистрировано для обозначения фактического состояния (4.16).

Отремонтированная и (или) переделанная продукция должна подвергаться повторному контролю в соответствии с программой качества и (или) документированными процедурами.

4.14 Корректирующие и предупреждающие действия

4.14.1 Общие положения

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры по осуществлению корректирующих и предупреждающих действий.

Любое корректирующее или предупреждающее действие, предпринятое для устранения причин фактических или потенциальных несоответствий, должно быть адекватным проблемам и учитывать степень риска.

Поставщик должен внедрять и регистрировать любые изменения в документированных процедурах, возникающие в результате корректирующих или предупреждающих действий.

4.14.2 Корректирующие действия

Процедуры корректирующих действий должны включать:

а) эффективное рассмотрение жалоб потребителей и сообщений о несоответствии продукции;

б) изучение причин несоответствий, относящихся к продукции, процессу и системе качества, и регистрацию результатов такого изучения (4.16);

в) определение корректирующих действий, необходимых для устранения причины несоответствий;

г) применение средств управления, гарантирующих, что корректирующие действия предприняты и являются эффективными.

4.14.3 Предупреждающие действия

Процедуры предупреждающих действий должны включать:

а) использование соответствующих источников информации (процессы и рабочие операции, влияющие на качество продукции, разрешения на отклонения, результаты проверки, протоколы качества, отчеты об обслуживании, жалобы потребителей) с целью выявления, анализа и устранения потенциальных причин несоответствий;

Cuprins

б) определение мер, необходимых для решения любых проблем, требующих проведения предупреждающих действий;

в) инициирование предупреждающих действий и применение средств управления для гарантии их эффективности;

г) представление соответствующей информации о предпринятых действиях для анализа со стороны руководства (4.1.3).

4.15 Погрузочно-разгрузочные работы, хранение, упаковка, консервация и поставка

4.15.1 Общие положения

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры погрузочно-разгрузочных работ, хранения, упаковки, консервации и поставки продукции.

4.15.2 Погрузочно-разгрузочные работы

Поставщик должен предусматривать методы погрузочно-разгрузочных работ, предупреждающие повреждение или порчу продукции.

4.15.3 Хранение

Поставщик должен использовать предназначенные для хранения склады и помещения с целью предупреждения повреждения или порчи продукции до ее использования или поставки. Следует оговаривать соответствующие методы, регламентирующие приемку продукции в такие складские помещения и ее отправку.

С целью выявления порчи должна проводиться периодическая оценка состояния продукции, хранящейся на складах.

4.15.4 Упаковка

Поставщик должен управлять процессами укладки в тару, упаковки и маркировки продукции (включая используемые материалы) в той мере, которая необходима для обеспечения соответствия установленным требованиям.

4.15.5 Консервация

Поставщик должен применять соответствующие методы консервации и отделения продукции, когда она находится в сфере управления поставщика.

4.15.6 Поставка

Поставщик должен принять меры по сохранению качества продукции после проведения окончательного контроля и испытаний.

Если это предусмотрено контрактом, то сохранение должно осуществляться вплоть до поставки продукции к месту назначения.

4.16 Управление регистрацией данных о качестве

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры идентификации, сбора, индексирования, доступа, составления картотеки, хранения, ведения и изъятия зарегистрированных данных о качестве.

Данные о качестве следует вести для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям и эффективности действия системы качества. Соответствующие данные о качестве продукции субподрядчика должны стать составными элементами этих зарегистрированных данных.

Cuprins

Все данные о качестве должны быть разборчивыми, храниться и содержаться таким образом, чтобы их можно было легко найти. При этом следует обеспечить условия, предупреждающие порчу и предотвращающие их потерю. Сроки хранения данных о качестве должны быть определены и зафиксированы. Если это оговорено в контракте, зарегистрированные данные о качестве должны предоставляться потребителю или его представителю на предмет оценки на согласованный период времени.

Примечание - Зарегистрированные данные могут быть на любом бумажном или электронном носителе.

4.17 Внутренние проверки качества

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры планирования и проведения внутренних проверок качества, чтобы удостовериться в соответствии деятельности в области качества и связанных с ней результатов запланированным мероприятиям и для определения эффективности системы качества.

Внутренние проверки качества следует планировать на основе статуса и важности проверяемой деятельности. Они должны осуществляться персоналом, не зависимым от лиц, которые несут непосредственную ответственность за проверяемую деятельность.

Результаты проверок должны быть зарегистрированы (4.16) и доведены до сведения персонала, ответственного за проверенный участок работы. Руководящий персонал, ответственный за этот участок, должен своевременно осуществлять корректирующие действия по устранению недостатков, выявленных в процессе проверки.

При последующих проверках должны контролироваться и регистрироваться выполнение и эффективность предпринятых корректирующих действий (4.16).

Примечания:

1 Результаты внутренних проверок качества образуют составную часть входных данных для анализа со стороны руководства (4.1.3).

2 Методические указания по проверкам систем качества приведены в ГОСТ Р ИСО 10011-1-93.

4.18 Подготовка кадров

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры определения потребностей в подготовке кадров, а также обеспечивать подготовку всего персонала, выполняющего работы, влияющие на качество. Персонал, ответственный за выполнение конкретных задач, должен быть квалифицирован на основе соответствующих образования, подготовки и (или) опыта, если это необходимо. Следует вести соответствующую регистрацию данных о подготовке кадров (4.16).

4.19 Обслуживание

Если обслуживание является установленным требованием, поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры по его проведению, проверке и отчетности о его соответствии установленным требованиям.

4.20 Статистические методы

4.20.1 Определение потребности

Поставщик должен определить потребности в статистических методах, применяемых при разработке, управлении и проверке возможностей технологического процесса и характеристик продукции.

4.20.2 Процедуры

Поставщик должен разработать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры использования статистических методов, определенных в 4.20.1, и управления их применением.

Cuprins

"Приложение А.

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА

---

* Приложение приводится в редакции, отличной от ИСО 9001-94.

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА

ИСО 9000-1-94 Стандарты по общему руководству качеством и обеспечению качества. Часть 1. Руководящие указания по выбору и применению

ГОСТ Р ИСО 9002-96 Системы качества. Модель обеспечения качества при производстве, монтаже и обслуживании

ГОСТ Р ИСО 9003-96 Системы качества. Модель обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях

ГОСТ Р ИСО 10011-1-93 Руководящие указания по проверке систем качества. Часть 1. Проверка

ГОСТ Р ИСО 10011-2-93 Руководящие указания по проверке систем качества. Часть 2. Квалификационные критерии для экспертов-аудиторов

ГОСТ Р ИСО 10011-3-93 Руководящие указания по проверке систем качества. Часть 3. Руководство программой проверок

ИСО 10012-1-92 Требования, гарантирующие качество измерительного оборудования. Часть 1. Система подтверждения метрологической пригодности измерительного оборудования

ИСО 10013-95 Руководящие указания по разработке руководств по качеству

Cuprins

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РСФСР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА (ГОССТРОЙ РСФСР)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ УССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА (ГОССТРОЙ УССР)

НИИ КОММУНАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОЧИСТКИ ВОДЫ АКАДЕМИИ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА им. К. Д. ПАМФИЛОВА (НИИ КВОВ АКХ)

ПОЛОЖЕНИЕ О ПРОВЕДЕНИИ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА

УТВЕРЖДЕНЫ

Протоколом № 13-8 заседания Секции инженерного оборудования и инженерных сооружений Научно-технического Совета Госстроя РСФСР от 01.06.89 и Управлением жилищно-гражданского строительства Госстроя УССР от 21.09.89, № 2/329

Введены в действие с 1 июля 1990 года

МОСКВА 1990 год

Настоящее Положение разработано НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды АКХ им. К.Д. Памфилова (В.М. Берданов, И.В. Кожинов, В.И. Александрова, Ю.Б. Пашаев), ПО «Росводоканал» Минжилкомхоза РСФСР (Н.Н. Карзухин, А.А. Терехов), УкркоммунНИИпроектом (А.Т. Кривцов, И.А. Абрамович, И.Б. Каминский).

Регламентирует порядок и сроки проведения ремонтных работ на коммунальных предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства, вопросы их планирования, финансирования и организации. Даны классификация ремонтных работ, перечень основных работ и межремонтных сроков по сооружениям, трубопроводам и оборудованию предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

Вводится в действие с 1 июля 1990 года взамен «Положения о проведении планово-предупредительного ремонта водопроводно-канализационных сооружений», утвержденного 25 декабря 1967 года (М. Стройиздат, 1968 г).

Положение внесено Минжилкомхозом РСФСР, Минжилкомхозом УССР и утверждено Госстроем РСФСР и Госстроем УССР.

Для коммунальных предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, а также проектных организаций, связанных с проектированием водопроводных и канализационных сетей, сооружений и объектов.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 2
2. Техническое обслуживание сооружений и оборудования 3
3. Классификация ремонтных работ. Основные определения. Структура

Cuprins

ремонтного цикла 4
4. Планирование и организация ремонтных работ 6
5. Финансирование ремонтных работ 12
6. Разработка и утверждение проектно-сметной документации на капитальный ремонт 16
7. Организация снабжения материалами и запасными деталями 18
8. Плановая и отчетная документация по капитальному и текущему ремонту 19
9. Перечень видов работ и межремонтных сроков по трубопроводам, сооружениям и оборудованию предприятий водопроводно-канализационного хозяйства 21

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящее Положение разработано во исполнение постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 8 апреля 1987 г. № 427 «О мерах по дальнейшему развитию жилищно-коммунального хозяйства в стране».

1.2. Положение определяет порядок планирования, организации и финансирования планово-предупредительных ремонтов (ППР) на коммунальных водопроводно-канализационных предприятиях (в дальнейшем - предприятий ВКХ) и обязательно для применения указанными предприятиями.

Положением регламентированы требования по проведению ППР применительно к специальным технологическим инженерным устройствам предприятий ВКХ - трубопроводам, сооружениям и оборудованию. При организации ППР в части теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования, средств автоматики и телемеханики следует руководствоваться соответствующими отраслевыми Положениями о системе ППР.

1.3. Настоящее Положение учитывает основные требования «Правил технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест» и «Правил по технике безопасности».

1.4. Ответственность за внедрение и строгое выполнение системы ППР в соответствии с настоящим Положением возлагается на главного инженера предприятия ВКХ.

1.5. Система ППР - это совокупность организационных и технических мероприятий по надзору и всем видам ремонта трубопроводов, сооружений и оборудования на предприятиях ВКХ, проводимых периодически по заранее составленному плану.

Основные задачи системы ППР на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства - предупреждение преждевременного износа трубопроводов, сооружений и оборудования и поддержание надежности их работы, снижение затрат и повышение качества проведения ремонтных работ для обеспечения бесперебойной подачи воды, соответствующей требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая», отвода и очистки до установленных водоохранных требований сточных вод.

1.6. Система ППР предусматривает проведение следующих практических мероприятий:

- определение перечня сооружений и оборудования, подлежащего ремонтам;
- определение вида и характера ремонтных работ;
- определение содержания ремонтных работ;
- определение продолжительности межремонтных периодов, структуры ремонтных циклов для различных видов сооружений и оборудования с учетом специфики их работы;
- планирование ремонтных работ;
- организацию проведения ремонтных работ;
- обеспечение технической и сметной документацией;
- обеспечение ремонтных и эксплуатационных работ необходимыми материалами, запасными частями;

Cuprins

- организацию производственной базы для выполнения ремонтных работ, в том числе организацию центральных ремонтных баз, ремонтных цехов, мастерских и ремонтных бригад (обеспечение их необходимым оборудованием, ремонтной оснасткой и рабочей силой);
- организацию службы ППР;
- применение новейших методов ремонта с использованием механизации и методов восстановления изношенных деталей;
- внедрение правил эксплуатации сооружений и оборудования, а также техники безопасности;
- организацию контроля ухода за сооружениями, оборудованием;
- организацию контроля качества ремонта.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СООРУЖЕНИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

1.1. За правильное обслуживание и бесперебойную работу сооружений и оборудования предприятия ВКХ отвечает дежурный персонал. Техническое обслуживание производится в соответствии с «Правилами технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест» (М., Стройиздат, 1979 г.), и «Правилами техники безопасности при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест» (М., Стройиздат, 1979 г.), инструкциями заводов-изготовителей несоблюдением санитарных требований.

2.2. В целях своевременного выявления неисправностей, износа и других недостатков в сооружениях и оборудовании, кроме дежурного обслуживания должны проводиться периодические осмотры (0), как общие, частичные, так и внеочередные.

Периодические осмотры (О) представляют собой комплект профилактических мероприятий, направленных на создание наиболее благоприятных условий работы сооружений и оборудования, своевременное предупреждение появления неисправностей.

2.3. Периодические осмотры (0) проводятся по графику, утвержденному главным инженером предприятия.

2.4. Периодические осмотры осуществляются техническим руководителем цеха, участка совместно с обслуживающим персоналом, а в необходимых случаях и ремонтным персоналом.

2.5. В процессе осмотра производится опись всех замеченных дефектов, которая заносится в журнал осмотров и ремонтов оборудования и сооружений (см. табл. 2.1).

2.6. Во время осмотров проверяют состояние оборудования и сооружений, производят чистку, промывку, продувку и другие профилактические работы.

2.7. На основании записей, сделанных в журналах осмотров и ремонтов, составляется дефектная ведомость, в которой указываются неисправности и меры, необходимые для их устранения (см. табл. 2.2.).

2.8. Выявленные во время периодических осмотров дефекты устраняются по возможности немедленно или подлежат устранению при очередном текущем или капитальном ремонте в зависимости от характера дефекта.

Таблица 2.1

Наименование и ведомственная принадлежность предприятия ВКХ_____

Журнал осмотров и ремонтов оборудования, сооружений и строений

№	Дата	Наименование	Характер	Намечаем	Подпись	Производство работ

Cuprins

№ п/п	периодического осмотра	оборудования, сооружения или строения, регистрационный номер	необходимого ремонта (текущий, капитальный, перечень намеченных работ)	ые сроки (начало и окончание работ)	лица, ответственного за ремонт	Время начала и окончания ремонта	Продолжительность ремонта (в днях или часах)	№ актов и дата приемки объектов после ремонта
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Таблица 2.2

Наименование и ведомственная принадлежность предприятия ВКХ_____

Дефектная ведомость №

на ремонт_____

(указать наименование и вид ремонта)

Дата составления	Характеристика и регистрационный номер объекта ремонта	Описание дефектов с указанием единицы измерения и объема работ	Намечаемый вид ремонта	Сроки исполнения ремонта	Наименование и количество полезного выхода материалов от разборки	Необходимые детали и материалы	Подпись лица, производившего осмотр
1	2	3	4	5	6	7	8

3. КЛАССИФИКАЦИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ. СТРУКТУРА РЕМОНТНОГО ЦИКЛА

3.1. Планово-предупредительный ремонт трубопроводов, сооружений и оборудования предприятий ВКХ представляет комплекс технических мероприятий, направленных на поддержание или восстановление эксплуатационных свойств сооружений или оборудования в целом и их отдельных конструктивных частей и элементов.

3.2. Ремонтные работы по сооружениям и оборудованию подразделяются на два вида: текущий и капитальный.

3.3. Текущий ремонт является основой нормальной эксплуатации (в пределах расчетного срока) сооружений и оборудования. Своевременное и качественное проведение текущих ремонтов предохраняет сооружения и оборудование от преждевременного износа и значительно сокращает расходы на производство капитальных ремонтов.

3.4. Текущий ремонт сооружений и оборудования предусматривает проведение работ по систематическому и своевременному предохранению частей сооружений и оборудования от преждевременного износа путем осуществления профилактических мероприятий и устранения мелких повреждений и неисправностей.

3.5. Затраты на текущий ремонт сооружений и оборудования относятся на эксплуатационные расходы предприятия.

3.6. Текущий ремонт производится регулярно в течение года по графикам, составленным службами эксплуатации предприятий ВКХ на основании осмотров сооружений и оборудования, а также заявок работников, ответственных за эксплуатацию сооружений и оборудования.

3.7. В объем текущего ремонта включаются:

Cuprins

а) профилактические работы, заранее планируемые;

б) дополнительные работы, выявленные в процессе эксплуатации (непредвиденные работы, аварийный ремонт).

3.8. Ремонтные работы в объеме текущего ремонта, производимые в процессе капитального ремонта, осуществляются за счет амортизационных отчислений на капитальный ремонт.

3.9. Текущий ремонт осуществляется силами ремонтных цехов или постоянных ремонтно-строительных бригад, либо эксплуатационным персоналом предприятия.

3.10. Перечень работ и периодичность проведения работ по текущему ремонту приведены в разделе 9.

3.11. Капитальный ремонт сооружений и оборудования представляет собой комплекс технических мероприятий, направленных на восстановление или замену изношенных конструкций и деталей или оборудования, сооружений, трубопроводов.

3.12. Капитальный ремонт зданий, сооружений и трубопроводов производится по годовым графикам, составленным на основании данных технических осмотров персоналом ремонтно-строительных организаций или ремонтных бригад предприятия ВКХ.

3.13. Капитальный ремонт оборудования и сооружений может быть комплексным или выборочным.

Комплексный - предусматривает ремонт оборудования и сооружений в целом, а выборочный - предусматривает ремонт отдельных конструкций.

3.14 Выборочный капитальный ремонт проводится по мере износа отдельных конструкций и в случаях:

а) когда комплексный ремонт может вызвать перебои в работе отдельного цеха или предприятия в целом;

б) при значительном износе отдельных конструкций, угрожающем сохранности всего сооружения;

в) при экономической нецелесообразности проведения комплексного ремонта (снос здания, прекращение эксплуатации предприятия, предполагаемая реконструкция и т.п.).

3.15. При проведении выборочного капитального ремонта в первую очередь предусматривается ремонт тех конструкций, от которых зависит нормальное ведение технологического процесса, а также конструкций, от исправности которых зависит соблюдение правил техники безопасности и сохранность отдельных частей и оборудования. Перечень основных работ и примерная периодичность проведения капитального ремонта сооружений даны в разделе 9.

3.16. Капитальный ремонт осуществляется за счет амортизационных отчислений, предназначенных на эти цели.

3.17. К работам, выполняемым за счет средств капитального ремонта, могут относиться:

а) наладочные работы по установке приборов учета расхода и измерения необходимых параметров воды, газа, осадка;

б) работы по автоматизации и переходу на дистанционное управление производственных процессов;

в) наладочные работы, проводимые в целях интенсификации и оптимизации технологического режима;

г) работы по реконструкции, расширению, благоустройству и техническому перевооружению, обновлению оборудования, заменяющие капремонт и повышающие эксплуатационную эффективность;

д) работы по перебуриванию малодебитных скважин;

е) работы по перекладке участков изношенных труб;

ж) работы по очистке внутренних поверхностей трубопроводов от обрастаний и защите их от коррозии.

Cuprins

3.18. Ремонтный цикл (Ц) - промежуток времени между капитальными ремонтами.

3.19. **Межремонтный период (Цт)** - промежуток времени между двумя плановыми ремонтами.

3.20. Структура ремонтного цикла включает перечень и последовательность выполнения ремонтных работ и работ по техническому уходу в период между капитальными ремонтами или между вводом в эксплуатацию и первым капитальным ремонтом.

Структурная схема ремонтного цикла сооружения в общем виде представлена на рис. 3.1.

$$Ц = \sum Ц_т + \sum t^т_{пр} + \sum t^к_{пр},$$

где: Ц - ремонтный цикл

Цт - межремонтный период

К - капитальный ремонт

Т - текущий ремонт

О - периодический осмотр

$t^к_{пр}$ - время простоя в капитальном ремонте

$t^т_{пр}$ - время простоя в текущем ремонте.

Указанную схему ремонтного цикла можно представить в виде принятых обозначений: К-О-Т-О-Т-О-К.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА РЕМОНТНОГО ЦИКЛА

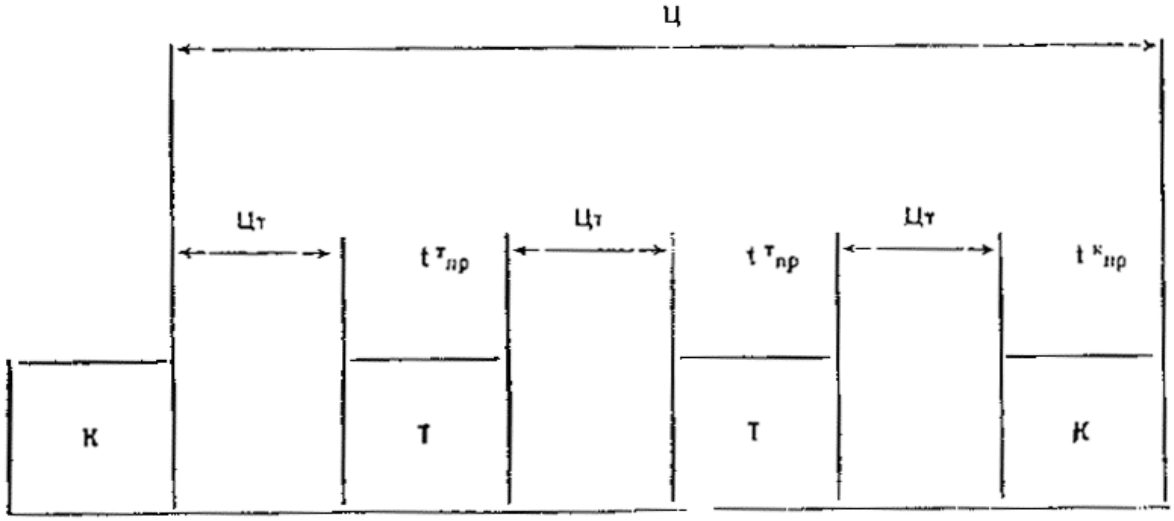


Рис. 3.1.

4. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

4.1. Планирование работ по ППР подразделяется на перспективное, годовое и оперативное.

С этой целью должны составляться:

а) перспективные планы капитальных и текущих ремонтов;

б) сводные годовые планы ремонтных работ и профилактического обслуживания;

в) сметы на капитальный ремонт;

г) ведомость дефектов на производство текущего ремонта;

д) годовые и месячные планы-графики капитального и текущего ремонтов.

4.2. Перспективные планы капитальных и текущих ремонтов сооружений и оборудования составляются для обеспечения непрерывности планирования и выполнения работ. Годовой план ремонтных работ составляется исходя из технологического режима работы и состояния сооружений и оборудования,

Cuprins

межремонтного периода и норм времени на ремонт производственно-техническим отделом (группой ППР) предприятия ВКХ с участием главного механика и других заинтересованных отделов.

4.3. Перспективный и годовой планы ремонтных работ утверждаются начальником или главным инженером предприятия ВКХ.

4.4. Перед составлением перспективных и годовых планов текущих ремонтов, а также технических осмотров все действующие сооружения и оборудование разбиваются на группы:

- трубопроводы, сооружения и оборудование, способные проработать весь межремонтный период без капитального ремонта. Включаются в план ППР, как прошедшее капитальный ремонт. Назначается положенное количество осмотров, после которых планируется текущий ремонт;

- трубопроводы, сооружения и оборудование, требующие текущего ремонта.

В годовой план-график включаются с индексом, соответствующим первому текущему ремонту за первым капитальным;

- трубопроводы, сооружения и оборудование, требующие капитального ремонта или замены, в том числе перекладка трубопроводов, их восстановление и защита от коррозии.

4.5. Отбор объектов для капитального и текущего ремонтов производится главным инженером предприятия ВКХ на основе дефектных ведомостей, составленных в результате осмотров в натуре, записей в журнале дежурств, рапортов о дефектах, а также заключений специальных комиссий, результатов обследований наладочных организаций и проектов модернизации и технического перевооружения.

4.6. На основании вышеуказанного в п. п. 4.4 и 4.5 составляются годовые графики и планы, содержащие сведения, необходимые для определения сроков и видов ремонтов. Формы годовых графиков и планов приведены в таблицах 4.1, 4.2 и 4.3.

4.7. Годовой план-график ремонта служит основанием для разработки местных оперативных планов-графиков, в которых указываются даты вывода оборудования в ремонт, ввод его в эксплуатацию, уточняется трудоемкость производимых ремонтных работ.

4.8. На основе планов-графиков ремонтов составляются задания службам централизованного ремонта, ремонтным и эксплуатационным бригадам, отделу материально-технического снабжения, проводится техническая и организационная подготовка оборудования к ремонту: разработка проектно-сметной документации, обеспечение необходимыми материалами, деталями, запасными частями и узлами, определяются номенклатура и схема включения оборудования, вводимого взамен выводимого в ремонт.

4.9. Перспективный годовой план капитального ремонта по всем объектам предприятия ВКХ при необходимости согласовывается с местными органами государственного санитарного надзора и утверждается вышестоящей организацией в установленные сроки.

4.10. При составлении планов капитального и текущего ремонтов следует руководствоваться сроками периодичности работ по ремонту (межремонтными периодами), приведенными в разделе 9, а также нормами времени на ремонтные работы, утвержденными в установленном порядке.

4.11. В соответствии с утвержденными планами капитального ремонта предприятия на основании сметно-финансовых расчетов или смет составляют титульные списки на отдельные объекты, подлежащие капитальному ремонту в планируемом году.

4.12. Работы по капитальному ремонту, наряду с подрядным способом ремонта, выполняемым специализированными ремонтно-строительными организациями по договорам, целесообразно также производить хозспособом при объеме работ до 10 тыс. руб. и наличия на предприятии квалифицированных трудовых ресурсов, способных

Cuprins

выполнить работы требуемой сложности.

4.13. При подготовке к ремонтным работам должно быть предусмотрено применение механизации, а также сборных конструкций, узлов и деталей.

Cuprins

Таблица 4.1

Наименование и ведомственная принадлежность
предприятия ПУВКХ _____

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель предприятия ВКХ

Сводный план-график
планово-предупредительного ремонта на год.

№№ п/п	Наименование объекто в капитального (текущего) ремонтов	Регистрационный номер	Наименование оборудования	Характеристика ремонтируемого объекта	Дата последнего кап. ремонта	Категория ремонта	Месяцы												Годовой простой в ремонте		Объем работ, н/ч	Потребность в рабочей силе, чел.-час	Примечание
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	план	фактически			
							план выполнение	план выполнение	план выполнение	план выполнение	план выполнение	план выполнение	план выполнение	план выполнение	план выполнение	план выполнение	план выполнение	план выполнение					
1	2	3	4	5	6	7													32	33	34	35	36

Главный инженер
Начальник планового отдела
Главный бухгалтер

Таблица 4.2

Наименование и ведомственная принадлежность
предприятия ВКХ _____

План капитального ремонта основных фондов на 19 __ г.

СПРАВКА

1. Сумма амортизации, начисляемой на капитальный ремонт в планируемом году _____ тыс. руб.
2. Остаток амортизации на капитальный ремонт от предшествующего года _____ тыс. руб.
3. Получение (изъятие) средств на капитальный ремонт в порядке перераспределения _____ тыс. руб.

Cuprins

4. Итого амортизации, направленной на капитальный ремонт _____ тыс. руб.
5. Планируемый объем капитального ремонта _____ тыс. руб.
6. Остаток амортизации на капитальный ремонт на конец планируемого года _____ тыс. руб.

Наименование объектов капитального ремонта	Единица измерения	Сроки выполнения работ		Объем работ в натуральном измерении	Сметная стоимость работ, тыс. руб.					По способу выполнения		Потребное количество чел.-часов для работ хозяйственным способом	Примечание
		Начало	Окончание		всего	в том числе по кварталам				подрядный	хозяйственный		
						I	II	III	IV				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Главный инженер
Начальник планового отдела
Главный бухгалтер

Таблица 4.3

Наименование и ведомственная принадлежность
предприятия ВКХ _____

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия ВКХ

План работ по текущему ремонту оборудования и сооружений

Наименование объектов текущего ремонта и регистрационный номер	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Периодичность работ (осмотров, текущ. ремонта)	Норма времени на ед. работы	Объем работ в чел.-час.					Потребные материалы, оборудование, механизмы
						Всего	в том числе по кварталам				
							I	II	III	IV	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Главный инженер
Начальник планового отдела
Главный бухгалтер

Cuprins

4.14. Для объектов со сметной стоимостью капитального ремонта более 10 тыс. руб. и для объектов со сложной технологией ремонтных работ должен быть составлен проект производства работ.

4.15. Проект производства капитального ремонта сооружений водопроводно-канализационного хозяйства должен определять методы и сроки выполнения, потребность в рабочей силе, материалах, арматуре, строительных механизмах. В проекте должно быть указано размещение на территории временных сооружений, материалов, механизмов.

4.16. Проект производства работ разрабатывается силами ремонтно-строительной организации, утверждается руководителем организации и согласовывается с главным инженером предприятия ВКХ.

4.17. Производство работ по капитальному ремонту объектов водопроводно-канализационного хозяйства следует проводить при соблюдении следующих условий:

а) включения объектов в титульный список капитального ремонта;

б) наличия утвержденной технической документации;

в) оформления финансирования в банке;

г) наличия разрешения на производство земляных работ;

д) наличия необходимой номенклатуры и количества материалов и изделий;

е) обеспечения возможности выполнения вспомогательных работ (наличие механизмов, устройство временных сооружений, дорог и др.);

ж) выполнения мероприятий по охране труда и технике безопасности.

4.18. Контроль за выполнением ремонтных работ в соответствии с утвержденной технической документацией и действующими техническими условиями на производство и приемку строительных работ и монтаж оборудования должен производиться главным инженером предприятия ВКХ или его представителями.

4.19. Все выполненные и принятые отдельные работы (промежуточная приемка) оформляются актами, подписанными представителями заказчика и подрядчика.

4.20. Объекты, законченные капитальным ремонтом, принимаются комиссией, назначаемой вышестоящей организацией в соответствии с действующим порядком с обязательным включением в ее состав: представителей предприятия ВКХ, подрядчика (при подрядном способе производства работ).

Комиссией составляется акт приемки законченного ремонта объекта с указанием объема выполненных работ, качества ремонта, результатов испытаний оборудования и сооружений, а также сроков выполнения работ. К акту прилагаются акты приемки скрытых работ, документы об испытаниях и необходимая исполнительная документация в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации.

4.21. Системная модель организации ППР на предприятиях ВКХ представлена в табл. 4.4.

Таблица 4.4.

Системная модель ППР на предприятиях ВКХ

№№ п/п	Этапы работ	Содержание работ
I.	Сбор информации о техническом состоянии сетей, сооружений, оборудования	1. Учет оборудования, сооружений и сетей. 2. Изучение причин повреждаемости. 3. Выявление дефектов оборудования, сооружений и сетей, нуждающихся в ремонте или замене. 4. Инструктаж и обучение персонала приемам сбора информации.
II.	Составление планов ППР	1. Определение объемов и сроков работ в соответствии с системой ППР. 2. Подготовка планов ППР. 3. Утверждение планов ППР.
III.	Материально-техническое обеспечение.	1. Подготовка технической документации на ППР. 2. Определение потребности в материальных ресурсах.

Cuprins

№№ п/п	Этапы работ	Содержание работ
		3. Составление плана изготовления запасных частей собственными силами. 4. Размещение заказов на изготовление необходимых запасных частей в подрядных организациях. 5. Передача заявок в снабжающие организации. 6. Определение источников финансирования ППР.
IV.	Проведение ремонтов.	1. Текущий ремонт. 2. Капитальный ремонт. 3. Изготовление запасных частей собственными силами.
V.	Контроль качества ремонтов, приемка и пуск в эксплуатацию отремонтированных (замененных) сооружений, сетей, оборудования.	1. Постадийный (пооперационный) контроль исполнения ремонтных работ. 2. Испытание оборудования, сооружений и сетей в соответствии с требованиями стандартов. 3. Приемка в эксплуатацию по результатам испытаний и опробования. 4. Оформление актов и исполнительной документации. 5. Наладка эксплуатационных режимов.

5. ФИНАНСИРОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

5.1. Текущий ремонт производится за счет эксплуатационных расходов и включается в себестоимость продукции (услуг) по формам 034Р и 035Р техпромфинплана, утверждаемого руководителем предприятия ВКХ.

5.2. В затраты по текущему ремонту, включенными в себестоимость продукции (услуг), входят стоимость материалов, запасных частей, заработная плата рабочих, выполняющих ремонтные работы, и другие расходы, связанные с выполнением ремонтных работ.

5.3. Годовые планы текущего ремонта составляются в натуральных показателях и денежном выражении. В них предусматриваются затраты на проведение периодических осмотров и выполнение ремонтных работ.

5.4. Финансирование капитального ремонта осуществляется в соответствии с инструкцией Госбанка СССР от 27 сентября 1979 г. № 11 «О порядке финансирования и кредитования капитального ремонта основных фондов».

5.5. Основным источником финансирования капитального ремонта являются амортизационные отчисления, предназначенные на эти цели.

Начисление амортизации производится согласно «Нормам амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР и положение о порядке планирования и использования амортизационных отчислений в народном хозяйстве СССР», утвержденным постановлением Совета Министров от 14 марта 1974 г. № 183 и введенным в действие с 1 января 1975 г.*

* Вплоть до утверждения новых норм амортизационных отчислений, разработанных в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 13.08.85 г. № 770 «О разработке новых норм амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР».

Объектами для начисления амортизации являются основные фонды, состоящие на хозяйственном расчете предприятий ВКХ.

К основным фондам относятся: здания, сооружения, передаточные устройства, машины и оборудование, транспортные средства, инструменты, производственный и хозяйственный инвентарь и предметы сроком службы более одного года независимо от их стоимости и стоимостью более 100 руб. за единицу, приборы, средства автоматизации и лабораторное оборудование стоимостью более 300 руб. за единицу.

5.6. В качестве источников финансирования капитального ремонта, кроме амортизационных отчислений, могут использоваться:

- бюджетные ассигнования целевого назначения;
- средства, направляемые из фонда развития производства;

Cuprins

- средства, полученные от реализации материалов, оставшихся от разборки зданий, сооружений и оборудования, поставленных на капитальный ремонт;

- средства, полученные от снижения стоимости капитального ремонта, выполняемого хозяйственным способом.

5.7. В нормативах затрат не учитываются затраты на модернизацию оборудования и реконструкцию агрегатов, если эти мероприятия не проводятся одновременно с ремонтом основных фондов.

5.8. При недостатке собственных амортизационных отчислений для финансирования капитального ремонта могут использоваться ссуды Госбанка. Размер ссуды определяется расчетом и в виде справки представляется в учреждения Госбанка (табл. 5.1).

Ссуды выдаются под сезонный недостаток амортизационных отчислений вследствие сезонного характера ремонтных работ, а также в случае перевыполнения плана капитального ремонта в I, II, III кварталах, если размер производственных и ожидаемых затрат не превышает запланированного годового объема капитального ремонта. Ссуды банка погашаются внутри текущего календарного года применительно к поступлениям амортизационных отчислений.

5.9. Использование средств, выделенных на капитальный ремонт, на текущий ремонт недопустимо, так же как и использование средств текущего ремонта на капитальный.

5.10. Для финансирования капитального ремонта предприятием ВКХ в отделение Госбанка представляются справки об утверждении плана капитального ремонта основных фондов и наличии утвержденной сметно-технической документации на отдельные объекты капитального ремонта (табл. 5.2). В справке о наличии сметно-технической документации на капитальный ремонт перечисляются также объекты, стоимость ремонта которых определяется по расцененным описям работ, т.е. без смет.

5.11. Перечень затрат, производимых за счет амортизационных отчислений и других средств, предназначенных на капитальный ремонт, регламентирован инструкцией Госбанка № 11 от 27 сентября 1979 г. «О порядке финансирования и кредитования капитального ремонта основных фондов».

Таблица 5.1.

Наименование и ведомственная
принадлежность предприятия ВКХ _____

В _____ Госбанка
(контору, отделение, агентство)

РАСЧЕТ ССУДЫ

на сезонный недостаток амортизационных отчислений
для капитального ремонта на квартал 19 __ г.

(Тысяч руб.)

	По данным предприятия	После проверки банком
1	2	3
1. Остаток средств на особом счете по капитальному ремонту на начало года 2. Недовнесение (+) или излишне внесенные (-) суммы амортизационных отчислений на капитальный ремонт за прошлый год 3. Невосстановленные затраты на начало текущего года и задолженность подрядчиком по работам, предусмотренным планом капитального ремонта 4. Свободный остаток средств на начало текущего года (1 ± 2 - 3) 5. Фактические (ожидаемые) отчисления амортизации на капитальный ремонт на начало планируемого		

Cuprins

квартала, но не меньше суммы отчислений и поступлений других средств по плану 6. План взноса амортизационных отчислений и поступлений других средств для капитального ремонта на планируемый квартал 7. Сумма фактических (ожидаемых) затрат на капитальный ремонт на начало планируемого квартала 8. План капитального ремонта на планируемый квартал 9. Недостаток амортизационных отчислений с начала года (7 + 8 - 4 - 5 - 6) 10. Выдано ссуд с начала года 11. Потребность в кредите для капитального ремонта (9 - 10)		

СПРАВКА

Утвержденная годовая сумма	По кварталам (цифры условные)			
	I	II	III	IV
План капитального ремонта	25	50	40	50
Амортизационные отчисления (включая другие средства, направляемые на капитальный ремонт по плану, и переходящий остаток этих средств на начало года)	20	40	50	55
Излишек средств (+), недостаток средств (-)	- 5	- 10	+ 10	+ 5

Руководитель предприятия ВКХ
Главный бухгалтер
«__» _____ 19 __ г.

Расчет проверен:
Кредитный работник Госбанка
Утверждаю
«__» _____ 19 __ г.

Управляющий отделением Госбанка
Начальник управления (конторы)

Основами этих затрат являются:

затраты, связанные с проведением капитального ремонта основных фондов, включая стоимость демонтажа и монтажа ремонтируемого оборудования и расходы по его транспортировке;

затраты на проектно-сметные работы, связанные с проведением капитального ремонта, независимо от периода проведения ремонтных работ;

затраты на приобретение нового оборудования взамен устаревшего, капитальный ремонт которого экономически нецелесообразен;

затраты на модернизацию оборудования, производимую одновременно с капитальным ремонтом;

затраты на приобретение заказчиком в запас оборудования, механизмов; сменных узлов и деталей, расходуемых на капитальный ремонт при подрядном способе ремонта.

5.12. В процессе проведения ремонтных работ утвержденная сметная стоимость капитального ремонта объекта уточняется. Увеличение объема капитального ремонта данного объекта производится в пределах суммы утвержденного годового плана.

5.13. Годовые объемы работ по капитальному ремонту и источникам их финансирования утверждаются вышестоящими организациями.

В пределах годового объема капитального ремонта и источников его финансирования руководителем предприятия ВКХ утверждаются годовые планы с поквартальной разбивкой отдельно по видам основных фондов.

5.14. Расчеты по капитальному ремонту осуществляются в соответствии с

Cuprins

инструкцией Госбанка СССР от 31 мая 1979 г. № 2 «О безналичных расчетах в народном хозяйстве» и № 11 от 27 сентября 1979 г. «О порядке финансирования и кредитования капитального ремонта основных фондов».

5.15. Капитальный ремонт зданий и сооружений, осуществляемый подрядным способом, производится на основании договоров с заказчиком.

Выполненные подрядчиками работы оплачиваются отделениями банков по предприятиям на основании актов выполненных работ:

по объектам сметной стоимостью до 10 тыс. руб. - после окончания ремонта в целом, подтвержденного актом сдачи объекта в эксплуатацию;

по объектам сметной стоимости работ 10 тыс. руб. и более - по актам приемки выполненных работ, предъявляемым один раз в квартал. До предъявления акта приемки выполненных работ за квартал оплачиваются промежуточные (месячные) счета подрядных организаций, акцептованные заказчиками, с приложением к месячному счету справки о стоимости выполненных работ за месяц работ.

5.16. Капитальный ремонт оборудования, осуществляемый подрядным способом, производится на основании договоров или наряд-заказов в соответствии с актами приемки выполненных работ.

Расчеты производятся по счетам за полностью законченные ремонтом работы в целом или по отдельным узлам.

Таблица 5.2.

Наименование и ведомственная
принадлежность предприятия ВКХ _____

В _____ Госбанка
(контору, отделение, агентство)

СПРАВКА

о распределении годовой суммы затрат на капитальный ремонт по отдельным объектам и об утверждении сметно-технической документации в 19 __ году

тыс. руб.

№№ п/п	Наименование объектов	Сметная стоимость капитального ремонта объекта	Остаток сметной стоимости на начало планируемого года	План работ на текущий год (по сметной стоимости)	Способ проведения ремонта (подрядный или хозяйственный)	Начало работ	Окончание работ	Кем и когда утверждена сметно-техническая документация
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Здания Сооружения Оборудование Транспортные средства Другие основные средства							

Руководитель предприятия ВКХ
Главный бухгалтер
«__» _____ 19 __ г.

С подлинными сметами и описаниями работ сверено.
Кредитный работник

Cuprins

«__» _____ 19 __ г.

6. РАЗРАБОТКА И УТВЕРЖДЕНИЕ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ

6.1. Производство капитального ремонта на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства с объемом затрат более 10 тыс. руб. на один объект должно осуществляться по утвержденным сметам.

Финансирование ремонта стоимостью до 10 тыс. руб. на один объект может производиться по расцененным описям работ без составления сметы.

6.2. Проектная документация по одностадийной схеме (рабочий проект) разрабатывается в тех случаях, когда в процессе капитального ремонта изменяются отдельные конструкции, производится модернизация или техническое перевооружение оборудования.

В необходимых случаях при сметной стоимости свыше 100 тыс. руб. с разрешения Министерства (ведомства) допускается разработка проектно-сметной документации (ПДС) в две стадии.

6.3. Проектно-сметная документация на капитальный ремонт стоимостью до 100 тыс. руб. утверждается руководителем предприятия ВКХ, а свыше 100 тыс. руб. - Министерством (ведомством).

6.4. Проектно-сметная документация на капитальный ремонт подразделяется на 4 класса и разрабатывается в соответствии с таблицей 6.1.

6.5. Проектно-сметная документация, предъявляемая на экспертизу и утверждение, должна разрабатываться без излишней детализации в минимальном объеме и составе, достаточном для обоснования принимаемых проектных решений, определения объемов основных работ, стоимости капитального ремонта и потребности в оборудовании, конструкциях и материалах.

6.6. Проектная организация выдает заказчику техническую документацию в 3 экз. При необходимости дополнительный тираж указывается в «Задании» и направляется заказчику.

6.7. Сроки разработки технической документации устанавливаются при заключении договора между заказчиком и проектной организацией или при подготовке задания.

6.8. При разработке технической документации следует руководствоваться:

а) СНиП 1.02.01-85 «Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений»;

Таблица 6.1

Классификация проектно-сметной документации (ПСД) для ремонтных работ

Наименование характеристик ПСД	Значение характеристик			
А. Признаки классов ПСД				
1. Номер класса ПСД	1	2	3	4
2. Стоимость капремонта, тыс. руб.	< 10	> 10	< 100	> 100
3. Изменение конструкций или оборудования при капремонте	-	-	-	-
4. Разрешение Министерства (ведомства) на класс ПСД	-	-	-	-
Б. Состав ПСД				
1. Задание на разработку ПСД	-	+	+	+
2. Описи работ	+	+	+	+
3. Расценка работ по описям	+	-	-	-
4. Пояснительная записка	+	+	+	+
5. Основные чертежи	-	-	+	+
6. Рабочие чертежи	-	-	+	+
7. Заказные спецификации	-	-	+	+
8. Сметная документация, в том числе:				

Cuprins

Наименование характеристик ПСД	Значение характеристик			
а) объектные и локальные сметные расчеты	-	-	-	+
б) сводный сметный расчет	-	+	+	+
в) сметы на разработку ПСД	-	+	+	+
г) объектные и локальные сметы	-	+	+	+

б) СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;

в) ранее разработанной утвержденной и исполнительной технической документацией;

г) законодательством СССР и РСФСР, нормативными документами, связанными с проектированием и строительством сооружений и сетей водоснабжения и канализации, утвержденными министерствами и ведомствами СССР, органами государственного надзора, Государственными стандартами;

д) инструкцией Госбанка СССР от 27 сентября 1979 г. № 11 «О порядке финансирования и кредитования капитального ремонта основных фондов».

6.9. Разработка проектно-сметной документации для капитального ремонта производится в следующем порядке:

а) обследование объекта;

б) изучение имеющейся технической документации, характеризующей данный объект (исполнительная техническая документация, технические паспорта и др.);

в) составление описи работ;

г) составление задания на разработку технической документации;

д) производство полевых изыскательских работ;

е) составление технической документации в соответствии с СНиП 1.02.01-85;

ж) экспертиза и утверждение документации;

з) составление рабочей документации (при двухстадийном проектировании);

6.10. Задание на разработку проектно-сметной документации по капремонту составляется в соответствии с требованиями СНиП 1.02.01-85 «Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений» к заданию на проектирование в минимально допустимом объеме (в зависимости от класса проектно-сметной документации) и утверждается в порядке, предусмотренном для утверждения проектно-сметной документации.

Помимо указанных требований, в задании оговаривается класс проектно-сметной документации.

6.11. Описи работ составляются отдельно по каждому сооружению или зданию с производством обмеров в натуре, приведением формул подсчета по каждому виду работ и указанием участка сооружения или помещения.

6.12. В составе рабочего проекта должны включаться только те текстовые и графические документы, которые непосредственно требуются для ремонтных работ, их обоснования и финансирования. Вспомогательные расчеты, схемы и ведомости не включаются, а графические и текстовые материалы, содержащиеся в применяемых типовых проектах, вообще не включаются в состав проектно-сметной документации.

6.13. Пояснительная записка составляется в минимально необходимом объеме, обеспечивающем возможность проведения капитального ремонта.

Экономические и технические расчеты, а также математические выкладки в пояснительную записку не включаются, в ней приводятся только сведения об исходных данных, расчетных предпосылках и результатах расчетов.

В пояснительной записке следует отразить вопросы использования новых конструкций, местных материалов, результатов научно-исследовательских работ.

6.14. Основные и рабочие чертежи, заказные спецификации и другие документы должны составляться для проектно-сметной документации классов 3 и 4.

6.15. Сметная документация составляется для классов 2, 3 и 4. Определение сметной стоимости капитального ремонта в зависимости от вида работ может производиться как

Cuprins

для нового строительства, так и по нормам, расценкам, прейскурантам и калькуляциям, установленным для работ по капитальному ремонту.

6.16. При составлении сводного сметного расчета учитываются накладные расходы и другие особенности подрядной организации, а также уточняются возвратные суммы, получаемые в результате использования или реализации материалов от разборки конструкций и демонтажа оборудования.

Стоимость материалов, получаемых от разборки, принимается: при использовании их на ремонтных работах данного предприятия - по цене новых материалов, уточненной в единичных расценках, за вычетом затрат по приведению материалов в годное состояние и стоимости транспорта до места употребления в дело; при невозможности использования этих материалов на ремонтных работах в данной организации или предприятии цены устанавливаются из условий возможной реализации их, о чем составляется соответствующий акт.

На сумму стоимости возврата материалов, указанную в смете, уменьшается размер финансирования капитального ремонта данного объекта.

6.17. Объектные и локальные сметы, а также объектные и локальные сметные расчеты составляются на основе нормативных документов как для нового строительства или как для капитального ремонта в зависимости от вида работ.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ СНАБЖЕНИЯ МАТЕРИАЛАМИ И ЗАПАСНЫМИ ДЕТАЛЯМИ

7.1. В соответствии с планами ремонтов разрабатывается план материально-технического снабжения, рассчитывается потребность в материалах, оборудовании, деталях.

7.2. Потребность в запасных деталях и материалах для ремонтных работ определяется на основании норм расхода материалов и запасных частей.

7.3. Необходимые для выполнения ремонтных и профилактических работ материалы, запасные части и отдельные виды оборудования предприятиями ВКХ приобретаются по фондам вышестоящих организаций, министерств жилищно-коммунального хозяйства, территориально-производственных объединений край(обл)жилкомхозов.

7.4. В номенклатуру запасных деталей входят:

детали со сроком службы меньше, чем продолжительность межремонтного периода;

детали, срок службы которых превышает продолжительность межремонтного периода и расходуемых в большом количестве вследствие большого количества однотипного оборудования;

крупные, сложные и трудоемкие детали, необходимые для изготовления сложных поковок или обшивок.

7.5. Годовые, квартальные и месячные заявки на оборудование, материалы и запасные детали должны составляться на основании плана ремонтов и норм расхода материалов, запасных частей и оборудования и подаваться в порядке и в сроки, установленные вышестоящей организацией.

7.6. Заявки на оборудование, детали и узлы, подлежащие изготовлению специализированными заводами, подаются через соответствующие республиканские управления по номенклатуре прейскурантов соответствующих министерств. К заявке должны быть приложены обоснования потребности (по нормативам) и срокам поставки.

7.7. Для замены вышедших из строя деталей, узлов и отдельных видов оборудования на предприятиях ВКХ должны быть созданы технические запасы материалов, деталей и оборудования: запас сменных частей и материалов, используемых при планово-предупредительных ремонтах и неснижаемый запас деталей, оборудования, материалов, используемых в аварийных случаях.

Cuprins

7.8. Израсходованные детали, оборудование и материалы из технических запасов и неснижаемых запасов, используемые при аварийных случаях, должны немедленно пополняться.

7.9. При расходе деталей неснижаемый запас пополняется недостающими до нормативного количества для поддержания постоянного количества материалов и запасных деталей.

В целях экономии некоторые материалы, по возможности, следует использовать повторно.

7.10. Хранение материалов и запасных деталей на предприятиях ВКХ должны производиться в складских помещениях.

7.11. На каждую запасную деталь на складе должна заводиться карточка с указанием наименования.

Один раз в год производится инвентаризация материалов и запасных деталей на складе.

Детали, непригодные для использования, подлежат списанию.

7.12. Помещение для склада материалов и запасных деталей должно соответствовать техническим условиям на складские помещения. Оно должно быть сухим, по возможности, с постоянной температурой, достаточно изолированным от производственных помещений и от проникновения пыли и грязи, оборудованным складским инвентарем, стеллажами и ячейками, ручной тележкой и конторкой для картотеки.

В ячейках стеллажей запасные части должны храниться чистыми, смазанные соответствующей смазкой. Детали должны храниться по типам оборудования.

8. ПЛАНОВАЯ И ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО КАПИТАЛЬНОМУ И ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ

8.1. Основанием для ремонтных работ на планируемый год являются планы работ по текущему и капитальному ремонтам.

8.2. На основании планов ремонтов разрабатывается план материально-технического снабжения и рассчитывается потребность в основных материалах, запасных деталях, съемных узлах.

8.3. При производстве ремонтных работ подрядной организацией предприятие ВКХ составляет договор по форме, представленной в табл. 8.1, в которой указываются объемы, стоимость, условия выполнения работ по ремонту и их оплаты, платежные реквизиты.

В основу договора закладывается дефектная ведомость на производство ремонтных работ, утвержденная главным инженером предприятия ВКХ.

8.4. Отчетные данные о текущем и капитальном ремонтах отражаются в бухгалтерской документации с указанием общих планов и отчетных затрат на текущий и капитальный ремонт, в том числе зданий и сооружений, на техническое перевооружение и модернизацию оборудования, сооружений, трубопроводов, затраты на капитальный ремонт, осуществляемый хозяйственным способом, сведения о наличии и движении основных фондов, их состав и амортизация.

8.5. С целью контроля со стороны учреждений Госбанка или Стройбанка и внутриведомственного контроля предприятия ВКХ должны располагать настоящим «Положением»; каталогами единичных расценок на работы по капитальному ремонту; прейскурантами на капитальный ремонт оборудования; сметно-финансовыми расчетами или калькуляциями, на основании которых определена стоимость ремонта; документации об утвержденных нормах накладных расходов; договорами подряда и другими необходимыми для контроля документами по капитальному ремонту.

8.6. Окончание ремонтных работ оформляется актом приемки работ по форме, представленной в табл. 8.2.

Cuprins

Таблица 8.1.

ДОГОВОР

город _____ «___» _____19 __ г.
предприятие _____
_____
_____
именуемое в дальнейшем «Заказчик» в лице _____
_____
действующего на основании _____
и предприятие _____ именуемое в дальнейшем «Подрядчик» в лице директора тов. _____
действующего на основании Положения о социалистическом предприятии заключили между собой нижеследующий договор.

I. Предмет договора и объем работ

«Подрядчик» принимает на себя производство следующих работ _____
_____
_____
_____
_____

Примечание. Стоимость работ определяется сметами, которые являются неотъемлемой частью договора. Дополнительные работы, выявленные в процессе производства работ, выполняются по дополнительной смете, подписанной обеими сторонами и прилагаемой к настоящему договору в дополнительные сроки, согласованные с «Заказчиком».

II. Сроки договора

2. Срок действия настоящего договора устанавливается с момента его подписания до «___» _____ 19 г.

III. Сумма договора

3. Стоимость работ определяется на основании прилагаемой сметы в сумме.

IV. Условия выполнения работ

4. При выполнении настоящего договора стороны руководствуются особыми условиями, прилагаемыми к настоящему договору.

V. Условия расчета

5. Расчеты за выполненные «Подрядчиком» работы производятся по фактическим объемам на основании счетов, выставленных «Подрядчиком» «Заказчику» с приложением к ним актов, определяющих эти объемы.

VI. Основные условия

6. «Заказчик» представляет «Подрядчику» до начала работ всю техническую исполнительную документацию для ее рассмотрения и определения объемов работ.
7. «Заказчик» предоставляет вблизи от места работы для размещения бригад «Подрядчика» отапливаемое, запирающееся помещение.
8. «Заказчик» отвечает за состояние производственной санитарии объектов, на которых производит работы «Подрядчик».

VIII. Прочие условия

9. «Заказчик» обязан возвратить «Подрядчику» подписанный договор в 10-ти дневный срок со дня получения его от «Подрядчика».
10. «Заказчик» обязан одновременно с подписанным настоящим договором

Cuprins

представить «Подрядчику» справку об обеспечении финансирования работ по этому договору.

11. Все споры и претензии, которые могут возникнуть по настоящему договору, подлежат рассмотрению в арбитраже в установленном порядке.

ЮРИДИЧЕСКИЕ АДРЕСА И ПЛАТЕЖНЫЕ РЕКВИЗИТЫ СТОРОН

Юридические адреса

«Заказчика»

«Подрядчика»

Платежные реквизиты

«Заказчика»

«Подрядчика»

Настоящий договор составлен в 4-х экземплярах, по 2 для каждой стороны. Представление экземпляра договора финансирующему банку входит в обязанности «Заказчика».

Приложение к договору:

1. Схема производства работ.
2. Справка о финансировании работ.

«Заказчик» **«Подрядчик»**

Таблица 8.2.

Заказчик_____
Подрядчик _____
Договор № _____ от _____ 19 __ г.
АКТ _____ приема работ
за _____ м-ц 19 __ г.

Объект _____
Полная сметная стоимость объекта _____
Стоимость работ, выполненных от начала строительства, в сметных ценах (без включения по настоящему акту)

№№ п/п	Наименование работ	№ единиц расц.	Единица измерения	Выполнение		
				кол-во	цена	стоимость

_____
_____
_____
_____
_____
_____

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ РАБОТ И МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ ПО ТРУБОПРОВОДАМ, СООРУЖЕНИЯМ И ОБОРУДОВАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА

9.1. В таблице 9.1 дана характеристика основных работ по сооружениям и оборудованию предприятий ВКХ и указана примерная продолжительность периодов между текущим и капитальным ремонтом.

9.2. Перечень работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах теплоэнергетических устройств, следует принимать в соответствии с «Положением о системе планово-предупредительного ремонта основного оборудования коммунальных

Cuprins

теплоэнергетических предприятий», утвержденным приказом Министра жилищно-коммунального хозяйства РСФСР № 214 от 6 апреля 1982 г. (М., Стройиздат, 1985 г.) и электроэнергетических устройств в соответствии с «Временным положением о планово-предупредительном ремонте электроэнергетических устройств, оборудования и установок электрических сетей, наружного освещения и электрической части электростанций систем Минжилкомхоза РСФСР», утвержденным приказом Министра жилищно-коммунального хозяйства РСФСР № 88 от 15 февраля 1978 г. (М., Стройиздат, 1979 г.).

9.3. Межремонтные сроки, указанные в таблицах 9.1, не распространяются на сооружения, расположенные в районах с повышенной сейсмичностью, с просадочными грунтами, а условиях вечной мерзлоты и на территориях, подработанных горными выработками.

Cuprins

Таблица 9.1.

Периодичность межремонтных работ и основные виды ремонтных работ

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
1.	**Централизованные диспетчерские пункты**	1	6	3	Замена отдельных узлов пульта управления и приборов сигнализации и автоматики	Переоборудование пунктов с установкой модернизированных пультов управления по новой технологии (технологической схеме). Реконструкция и расширение пунктов, вызванные автоматизацией объектов водоснабжения и канализации, внедрением АСУ
2.	**Водопроводные и канализационные сети**					
2.1.	Трубопроводы	2 (обход трассы)	12	по мере необходимости	Заделка отдельных мест утечек с постановкой ремонтных муфт, хомутов или сваркой.	Замена участков труб, пришедших в негодность с одновременной заменой труб в отдельных случаях на другой материал. Общая протяженность таких участков не должна превышать 50 % общей протяженности.
					Подчеканка раструбов	Обследование сетей на утечку на участке, подлежащем капитальному ремонту с применением специальных приборов с опрессовкой этого участка водой, с последующей ликвидацией обнаруженных неисправностей.
					Проверка на	Механическая

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
					утечку отдельного участка сети. Химическая очистка и гидропневматическая промывка сети. Ликвидация заилений и засоров.	прочистка от обрастания с промывкой водой. Замена гидроизоляции и теплоизоляции трубопроводов с восстановлением и заменой коробов и футляров. Прокладка дублирующих ниток напорных трубопроводов между камерами переключений. Прокладка временных трубопроводов для выпуска воды.
2.2.	Устройства по защите трубопроводов от коррозии блуждающими токами	2	6	по мере необходимости	Снятие потенциальных диаграмм трубопровод-земля с целью выявления анодных зон для последующей антикоррозионной защиты трубопроводов	Рытье контрольных шурфов в местах наибольшего положительного потенциала трубопровода относительно земли для определения степени коррозионных разрушений. Установка защиты трубопроводов от коррозии блуждающими токами. Антикоррозионная защита участков трубопроводов, в том числе с нанесением специальных покрытий. Ремонтно-восстановительные работы бестраншейными методами с протягиванием и запрессовкой в изношенных трубопроводах рукавов и труб из различных материалов.
2.3.	Дюкеры	6	12	2	Очистка дюкеров	Гидропневматическа

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
					от грязи. Смазка и окраска затворов и шиберов	я промывка или механическая очистка. Перекладка водовыпусков. Полное восстановление гидроизоляции трубопроводов и колодцев. Замена участков труб дюкеров или перекладка дюкеров. Ремонт ограждения дюкеров. Смена затворов, шандоров и шиберов.
2.4.	Колодцы и камеры	2 (осмотр без спуска в колодец) 6 (внутренний осмотр)	12	5	Ремонт отдельных мест штукатурки камер. Очистка колодцев и камер от грязи. Устранение свищей, заделка расстроенной кладки. Ремонт ходовых скоб и лестниц. Ремонт штукатурки стен и лотков колодцев. Проверка действия установленной арматуры в соответствии с п. 2.5 - 2.8 настоящей таблицы.	Ремонт кирпичной кладки колодцев и камер с разборкой и заменой перекрытия, стальных балок. Демонтаж и замена изношенной арматуры и фасонных частей. Замена изношенных люков и крышек. Устройство новых колодцев и камер на участках, где производится замена труб. Перекладка горловин колодцев и камер, устройство новых лотков и днища. Смена и ремонт настилов в камере с задвижками большого диаметра. Смена лестниц и ходовых скоб. Полное восстановление гидроизоляции колодцев.
2.5.	Задвижки	6	12	2	Набивка сальников и подтяжка фланцевых гаек. Смена болтов, прокладок. Окраска корпуса.	Разборка задвижек; чистка, смазка с заменой износившихся частей, шабровка, расточка или замена уплотнительных колец задвижек.

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
2.6.	Пожарные гидранты	6 (уточняется с органами пожарной охраны)	12	4	Ремонт крепления, смена болтов и прокладок, смазка. Окраска корпуса.	Смена задвижек. Ремонт с заменой изношенных частей. Смена гидрантов. Врезка новых пожарных подставок с установкой гидрантов.
2.7.	Водоразборные колонки	2	12	2	Ремонт на месте неисправных колонок с проверкой работы эжектора и других частей колонки. Окраска корпуса. Ремонт и асфальтирование площадок и отводных лотков. Установка указательных табличек.	Ремонт с заменой износившихся деталей. Замена полностью износившихся колонок. Замена колонок устаревших конструкций. Бетонирование площадок и отводных лотков.
2.8.	Вантузы и предохранительные клапаны	6	12	3	Замена болтов, регулировка работы. Окраска.	Ремонт со сменой деталей и проверкой работы. Замена полностью износившихся вантузов или предохранительных клапанов.
2.9.	Водопроводные вводы в здания	6	12	по мере необходимости	Ремонт отдельных поврежденных мест. Проверка работоспособности водосчетчика и арматуры узла. Смена водосчетчиков (в случае необходимости). Проверка целостности пломб на водосчетчике и задвижке на обводной линии. Проверка водосчетчика на месте установки с использованием специальных приборов и оборудования.	Перекладка изношенных труб ввода. Химическая, гидропневматическая или механическая чистка ввода с целью восстановления его пропускной способности. Присоединение отдельных зданий к водопроводной и канализационной сетям. Смена водосчетчиков, в том числе на новые конструкции. Установка регуляторов давления на водопроводных вводах.

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
2.10.	Резервуары	3	24	5	Чистка, промывка, дезинфекция резервуаров и трубопроводов. Ремонт штукатурки стен и днища. Проверка резервуаров на утечку воды. Проверка действия и ремонт вентиляционных устройств. Ремонт оборудования и арматуры.	Перемонтаж водомерных узлов, выноска водосчетчиков из приямков и колодцев. Смена изношенных хомутов и седелок. Ремонт конструкций.
2.11.	Водонапорные башни	3	12	5	Мелкий ремонт здания. Мелкий ремонт баков, внутренних трубопроводов и арматуры. Проверка состояния и чистка защитных оконных сеток. Чистка, промывка и дезинфекция баков и трубопроводов.	Ремонт здания и шатра башни. Ремонт баков. Ремонт трубопроводов и арматуры.
2.12.	Водопроводные каналы, отводящие каналы, плотины, отстойные пруды.	1	6	5	Засев травой земляных откосов плотин, затирка трещин в бетонной облицовке каналов и плотин. Замена отдельных бетонных плит в креплении каналов, чистка прудов. Проверка действия, чистка и устранение неисправностей в работе водопропускных устройств.	Замена конструкции креплений стенок и откосов каналов. Противооползневые работы, бурение разгрузочных и дренирующих скважин. Устройство противофильтрационных дренажей. Ремонт входных оголовков каналов и выходных оголовков выпусков. Чистка каналов и водохранилищ,

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
						используемых для целей водоснабжения.
2.13.	Шибера	3	12	5	Проверка действия и мелкий ремонт шиберов.	Ремонт подъемного устройства. Замена шиберов.
3.	**Водозаборы**					
3.1.	Поверхностные водозаборы.					
3.1.1.	Береговые приемные колодцы и приемные камеры водозаборов, совмещенные с насосными станциями.	ежедневно	6	5	Очистка от ила, промывка колодцев, камер. Чистка и ремонт решеток (соток) и щитовых затворов. Окраска металлических поверхностей. Затирка с железнением стен колодцев, камер и оголовков. Проверка состояния и мелкий ремонт шуго- и рыбозащитных устройств.	Оборудование водоприемных колодцев дополнительными коммуникациями. Ремонт стен и днища колодцев, камер, береговых открылков, водозаборов. Смена решеток или сеток водоприемников и щитовых затворов. Разборка и ремонт приводов вращающихся сеток. Ремонт грязевых эжекторов и промывных устройств. Смена ходовых скоб или лестниц в камерах, колодцах. Ремонт крепления береговой полосы у водозабора в приемном ковше. Замена креплений. Ремонт или замена шуго- и рыбозащитных устройств.
3.1.2.	Оголовок водоприемника.	6	6	*2*	Очистка сеток и оголовка от наносов. Проверка состояния и мелкий ремонт шуго- и рыбозащитных устройств.	Смена ряжа с загрузкой и отсыпкой камня. Демонтаж и монтаж самотечных труб оголовка. Ремонт или замена шуго- и рыбозащитных устройств, в том числе обогревательной решетки.

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
3.2. 3.2.1.	Водозаборы подземных вод. Скважины	ежедневно, для автоматизированных скважин - с учетом местных условий, но не реже 1 раза в неделю.	6	3	Проверка состояния скважины, пробная откачка. Установка наблюдательных трубок для определения статического и динамического уровней. Определение характера и величины заиливания или засора водоприемной части скважины. Чистка водоприемной части скважины. Опускание водоподъемных и воздуходувных труб эрлифта на новую отметку. Дезинфекция скважины. Мелкий ремонт электрических и автоматических устройств управления.	Ремонт бетонного оголовка в новом створе. Постройка и разборка буровой вышки. Монтаж и демонтаж существующего водоприемника, скважин. Монтаж и демонтаж насосных и водоприемных или воздушных труб эрлифта и их замена. Замена обсадных труб фильтров. Чистка стенок обсадных труб и фильтров. Чистка скважины от обвалившегося грунта и посторонних предметов, подъем упущенных насосов и их деталей. Крепление скважины новыми колонами обсадных труб. Переход на эксплуатацию другого водоносного горизонта этой же скважины. Восстановление производительности скважины реагентными, импульсными и импульсными-реагентными методами. Ремонт устья и павильона скважины. Цементация затрубного или межтрубного пространства и разбуривание цементной пробки. Замена пришедшего в негодность

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
						водоподъемного оборудования - глубоводного насоса с электродвигателем или эрлифта. Пробная откачка воды из скважин. Замена водоподъемника малой производительности или несовершенной конструкции на насос с электродвигателем большой производительности, экономичной конструкции. Заделка (тампонаж) скважины. Перебуривание малодебитных скважин. Приведение ограждения площадок и технических средств охраны, а также других элементов в зоне санохраны в соответствие действующим требованиям. Ремонт или замена электрических и автоматических устройств управления.
3.2.2.	Горизонтальные водозаборы	2	6	по местным условиям	Мелкий ремонт смотровых колодцев.	Перекладка отдельных участков горизонтальных водосборов. Ремонт смотровых колодцев.
3.2.3.	Сооружения искусственного пополнения подземных вод (ИППВ)	по местным условиям.	6	3	Чистка бассейна. Промывка загрязненного фильтрующего материала, загрузка фильтрующего материала.	Замена искусственного песчаного слоя в днище бассейнов. Исправление обвалований откосов бассейнов.
4	**Насосные станции**					
4.1.	Центробежные				Смена прокладок,	Полная ревизия с

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
	насосы горизонтальные вертикальные (погружные, артезианские) канализационные вакуум-насосы	 1 1 1 1	 3 3 3 3	 3 2 2 2	набивка сальников. Смазка уплотнительных колец. Снятие крышек и установление разбега ротора. Окраска насоса.	разборкой, чисткой, регулировкой и заменой втулок, подшипников, прокладок. Балансировка рабочего колеса. Смена вала, правка вала с обточкой, шлифовка шеек вала под уплотняющие кольца. Смена рабочих колес (дисков) и направляющих аппаратов. Перезаливка или смена вкладышей подшипников. Испытание с проверкой и регулировкой работы насоса после ремонта. Замена изношенных, устаревших насосов на насосы более совершенные и экономичные, и при необходимости с устройством пристройки к машинному залу в объеме до 40 % от существующей. Замена насосов производится поагрегатно, т.е. одновременно с электродвигателем, рамой и подводящими коммуникациями.
4.2.	Компрессоры, воздуходувки	1 1	2 2	3 3	Частичная замена крепежа, прокладок, лабиринтовых уплотнений. Ремонт арматуры и регулятора давления. Притирка и регулировка предохранительных клапанов.	Смена поршней с поршневыми кольцами. Смена коленчатого вала или шлифовка шеек. Замена вкладышей подшипников или их ремонт. Замена масляного насоса и маслопровода.

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
					Очистка или замена масляных фильтров, дросселей и диафрагм.	Смена труб промежуточного холодильника с его чисткой. Смена шатунов с шатунными болтами.
4.3.	Измерительные приборы (манометры, вакуумметры, водосчетчики, расходомеры)	1	12	3	Проверка точности приборов на стенде или на месте в соответствии с установленным порядком.	Ремонт с заменой изношенных деталей. Тарировка приборов всех систем на месте. Испытание приборов после ремонта. Замена изношенных приборов на более совершенные.
5.	**Очистные сооружения водоснабжения**					
5.1.	Барабанные сетки и микрофильтры	1	12	5	Антикоррозионная окраска. Замена сетчатых элементов, ремонт задвижек и другой арматуры. Очистка стенок каналов и камер. Прочистка и замена сопел водопромывных устройств.	Замена и окраска конструкций и деталей, подвергшихся коррозии - элементов барабана, фильтровальных рамок, цевочного колеса, крепежа. Замена или ремонт электродвигателей. Замена или ремонт промывных насадок. Антикоррозионная окраска.
5.2.	Смесители и камеры хлопьеобразования, емкости и оборудование для приготовления и дозирования реагента.	12	12	2	Мелкий ремонт оборудования. Регулирование растворных и дозирующих устройств. Окраска оборудования. Чистка стенок камер хлопьеобразования и смесителей.	Ремонт оборудования с демонтажом и заменой износившихся деталей. Устройство приспособлений, улучшающих растворение коагулянтов. Ремонт строительной части камер хлопьеобразования. Переоборудование на более совершенные конструкции. Установка дополнительных перегородчатых устройств.
5.3.	Отстойники всех типов.	12	13	3	Ремонт задвижек и подтяжка	Смена задвижек, ходовых скоб,

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
					креплений задвижек, щитовых затворов и клапанов. Ремонт и покраска люков, лестниц, скоб. Испытание на утечку воды. Промывка и дезинфекция отстойника.	щитовых затворов. Смена настилов и других деревянных элементов. Вскрытие и ремонт дренажа. Переоборудование отстойника в осветлитель, работающий с более высоким технологическим эффектом (без изменения основной конструкции отстойника). Ремонт или замена изношенных щитовых затворов и трубопроводов. Ремонт стенок и днища отстойников. Дооборудование отстойников тонкослойными модулями с необходимой реконструкцией коммуникаций.
5.4.	Фильтры всех типов	3	12	3	Отмывка загрузки. Очистка и промывка внутренних поверхностей фильтра. Ремонт задвижек и щитовых затворов. Прочистка и промывка трубопроводов распределительной системы. Ремонт воздухопроводов. Проверка переливных кромок желобов на горизонтальность. Испытание на утечку воды. Замена отдельных элементов системы управления задвижками. Окраска	Полная перегрузка или догрузка песка с рассевом и промывкой. Догрузка гравия. Ремонт дренажа с частичной заменой, изменение конструкции дренажа. Удаление песка из-под дренажа. Разборка и ремонт задвижек с заменой изношенных деталей, смена задвижек и приводов задвижек. Смена деревянных элементов (решеток и др.). Смена участков трубопроводов. Ремонт повреждений со вскрытием стен и дренажа. Замена на фильтрах

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
					металлических поверхностей. Дезинфекция фильтров. Проверка точности показаний регуляторов скорости фильтрования и потери напора. Ремонт гидравлических коммуникаций и приборов. Наладка работы фильтров по заданному технологическому режиму.	системы управления задвижками. Переоборудование фильтров в фильтры большой грязеемкости, работающие с более высокими технологическими эффектами. Частичное изменение коммуникаций трубопроводов с установкой задвижек. Ремонт изоляции трубопроводов. Ремонт регулятора скорости или его замена. Замена фильтрующих материалов на материалы с более высоким технологическим эффектом.
5.5.	Обеззараживающие устройства					
5.5.1.	Хлораторные установки.	ежедневно	6	1	Разборка, чистка, сборка хлоропровода с заменой вышедших из строя труб, прокладок и опрессовка. Осмотр и промывка испарителей хлора. Чистка, ремонт и опрессовка вентилей и запорных клапанов. Прочистка, промывка и регулировка редукторов, клапанов, ротаметров, эжекторов. Окраска	Смена вентилей, фильтра, мембран в камере манометров и редукционном клапане, поврежденных стекол смесителя и ротаметра. Разборка, чистка и регулировка узлов при смене в них вышеуказанных деталей. Проверка на герметичность всех соединений хлораторной установки с устранением утечек, наладка работы хлораторов. Ремонт или замена изношенных

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
					металлических поверхностей. Проверке на герметичность с устранением утечек, регулировка.	сосудов-испарителей хлора и аммиака и газопроводов.
5.5.2.	Бактерицидные установки.	ежедневно	6	1	Замена бактерицидных ламп. Замена сальниковых уплотнителей. Устранение течей в вентилях и фланцевых соединениях. Окраска поверхностей.	Чистка корпуса от коррозии. Замена отдельных элементов. Опрессовка. Ремонт поврежденных мест стен и днища лотка.
5.5.3.	Электролизные установки.	ежедневно	6	3	Замена электродного пакета при износе. Устранение течей сварных или резьбовых соединений. Окраска отдельных частей.	Замена запорной аппаратуры. Замена отдельных элементов. Сварка баков. Окраска установки. Опрессовка.
5.5.4.	Озонаторные установки.	ежедневно	3	2	Замена подшипников. Ремонт газодувки. Ремонт элементов озонаторов и пусковой арматуры.	Полная ревизия с разборкой, заменой силикагеля, газораспределительных трубок, фильтров воздуха.
5.6.	Малые очистные установки заводского изготовления для природных вод.	2	6	3	Ремонт задвижек, насосов. Ремонт баков реагентов. Ремонт элементов дренажа фильтров. Частичная замена песка. Частичная окраска отстойников и фильтров, трубопроводов. Ремонт элементов автоматики и устройств для измерения расхода.	Замена задвижек, клапанов насосов и дозаторов. Ремонт баков реагентов, мешалок, отстойника и фильтра. Замена опорных конструкций. Замена элементов дренажа фильтра. Перегрузка песка. Окраска установки. Опрессовка трубопроводов.
5.7.	Регуляторы скорости фильтрации. Приборы для	ежедневно	6	2	Проверка точности показаний. Мелкий ремонт на месте.	Ремонт приборов или его замена.

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
	определения потери напора и скорости фильтрации.				Ремонт гидравлических коммуникаций приборов	
6.	**Очистные сооружения канализации**					
6.1.	Решетка с ручной очисткой.	ежедневно	12	6	Ремонт решетки (смена отдельных стержней, болтов). Ремонт ящиков (контейнеров) для отбросов.	Смена решетки.
6.2.	Дробилки молотковые	ежедневно	6	1,5	Чистка, смазка узлов, смена прокладок, пальцев, муфт. Вскрытие подшипников с промазкой, смазкой и регулировкой. Ревизия системы водоподачи и стока массы.	Полная ревизия с разборкой, чисткой, регулировкой и заменой износившихся частей подшипников, дробильной плиты, смена дисков, молотков и пальцев, колосников вала. Балансировка ротора.
6.3.	Песколовки	6	12	3	Чистка и промывка от грязи. Ремонт штукатурки с затиркой и железнением мелких трещин. Окраска металлических поверхностей. Ремонт шиберов.	Ремонт поврежденных мест стен и днища с их вскрытием. Вскрытие и ремонт дренажа с частичной заменой. Ремонт гидроэлеватора с заменой износившихся частей. Замена деревянного настила, шиберов.
6.4.	Первичные и вторичные отстойники, контактные резервуары, двухъярусные отстойники.	6	12	5	Чистка отстойников (резервуаров) и желобов от грязи. Ремонт задвижек, шиберов со сменой прокладок, болтов. Частичная смена пластин. Окраска металлических поверхностей. Испытание на утечку воды. Наладка работы по заданному режиму.	Ремонт лотков, дренажа, пластин и приспособлений для сгона корки. Ремонт воздухо- и илопроводов. Смена задвижек, шиберов. Переоборудование первичных отстойников в биокоагуляторы и прочие работы по интенсификации сооружений.

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
6.5.	Илоскребы радиальных отстойников	1	12	3	Чистка, смазка, частичная смена крепежа и мелких деталей, прокладок. Набивка сальников. Частичная замена подшипников и ремонт шестерен, регулировка работы редуктора. Ремонт скребков. Рихтовка рельсового пути. Ремонт настила фермы.	Ремонт (подварка и проточка) или смена катков или роликов тележки. Смена цепей. Частичная или полная замена рельсового пути и ее крепеж. Частичная или полная замена валов редуктора, его шестерен и подшипников. Замена вала центральной опоры илососа и ее ремонт. Частичная или полная смена скребков. Смена настила фермы. Полная замена илоскребов на модернизированные.
6.6.	Скребковые механизмы	1	12	3	Чистка, смазка узлов, смена прокладок, болтов, шестерен, полумуфт. Разборка, чистка, смазка, регулировка работы редуктора. Смена отдельных звеньев цепей. Ремонт стержней решетки.	Полная ревизия с разборкой, ремонтом или заменой деталей подшипников, валов и шестерен узлов, поддерживающих звездочек. Замена изношенных граблей новыми, более совершенными
6.7.	Илососы вторичных радиальных отстойников	1	12	1,5	Чистка, смазка и частичная смена деталей и частей механизмов (болтов, шпонок, шплинтов), набивка сальников. Разборка, чистка, смена масла и регулировка работы редуктора. Чистка илососов, ремонт воронок путем правки и сварки. Ремонт настила фермы.	Разборка, чистка, смазка и смена износившихся частей поворотного механизма, сборка и регулировка работы илососа. Частичная или полная замена валов редуктора, его шестерен и подшипников. Смена воронок илососа с их изготовлением. Ремонт и регулировка работы

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
						центральной кольцевой опоры. Смена негодных уголков фермы и стальных растяжек у илососов. Смена настила фермы. Замена илососов новыми модернизированными.
6.8.	Биофильтры и аэрофильтры	2	6	5	Очистка и промывка поддонных каналов. Ремонт отдельных мест стенок. Ремонт и чистка спринклерных головок и других распределительных устройств. Замена подшипников, частичная замена крылец, хомутов, прокладок и уплотнений, смена болтов и шпилек. Частичная замена загрузки. Ремонт и чистка задвижек и трубопроводов. Окраска металлических поверхностей.	Перекладка и ремонт стен. Ремонт бетонных поверхностей поддона с железнением. Промывка верхнего загрузочного слоя. Замена осей подшипников направляющих роликов, корытцев, хомутов и задвижек на сифоне, сборка и их регулировка. Перегрузка фильтрующего материала с промывкой или ее замена. Смена спринклерных головок или других распределительных устройств. Ремонт распределительных устройств. Ремонт трубопроводов с заменой износившихся участков.
6.9.	Аэротенки	6	12	5	Промывка аэротенка. Чистка фильтросных плит. Ремонт штукатурки с затиркой и железнением. Ремонт задвижек с заменой прокладок и болтов.	Ремонт поврежденных мест стен и днища. Ремонт трубопроводов с заменой негодных участков. Смена фильтросных плит. Смена задвижек и распределительных

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
6.10.	Метантенки	6	12	5	Ремонт настилов. Окраска металлических поверхностей. Испытание аэротенков на водонепроницаемость. Промывка метантенков. Частичный ремонт штукатурки с затиркой и железнением. Ремонт задвижек, затворов со сменой прокладок, болтов. Ремонт изоляции трубопроводов отдельными местами. Окраска металлических поверхностей. Испытание на утечку и газонепроницаемость.	устройств. Установка контрольно-измерительных приборов. Замена системы аэрации. Чистка от осадка при работах внутри метантенка. Ремонт поврежденных мест стен, днища и перекрытий. Ремонт и замена негодной изоляции купольного покрытия и трубопроводов. Ремонт с заменой участков трубопроводов (отопительных, газовых, иловых, циркуляционных). Замена негодных задвижек и шиберов. Ремонт с заменой износившихся частей гидроэлеватора или мешалок.
6.11.	Иловые площадки	6	12	3	Очистка самотечной разводящей сети от грязи. Спуск газа на иловой сети, чистка вантузных устройств. Смена сальников и прокладок на арматуре иловой сети, подтяжка болтов. Скашивание травы и рубка кустарника. Засыпка отдельных промоин в валиках с подвозкой грунта. Ремонт отдельных мест штукатурки колодцев, камер и самотечной сети.	Ремонт и отсыпка ограждающих валиков с подвозкой грунта, уширением их для обеспечения проездов автомашин, наращиванием валиков для увеличения рабочего объема карт, уплотнением грунта до естественной плотности, устройством противофильтрационных шпонок и экранов. Ремонт разводящей сети. Перекладка выпусков и перепусков с наращиванием их, ремонт штукатурки и гидроизоляции.

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
6.12.	Поля фильтрации	6	12	3	Проверка на утечку отдельных участков напорной иловой сети. Вывозка осадка при влажности не менее 85 %. Перепахивание карт разлива. Перепахивание карты разлива. Скашивание травы, рубка кустарника. Засыпка отдельных промоин. Мелкий ремонт перепусков, валиков и выпусков. Частичный ремонт штукатурки разводных каналов и канав.	Замена выпусков. Замена затворов, шандоров и шиберов на выпусках и перепусках. Смена дренажной сети и замена дренажного слоя, восстановление всех водоотводных устройств и осушительных канав. Перепланировка карт с перемещением валиков для рационального использования площадей и укрупнения карт. Планировка валиков, откосов и карт с засыпкой грунтом углублений, размывов и выемов. Замена трубопроводов, переустройство колодцев. Ремонт и отсыпка ограждающих валиков с уплотнением грунта до естественной плотности. Ремонт разводящей сети, арматуры и колодцев изменением сечения разводных канав. Перекладка выпусков и перепусков с заменой кирпичной кладки на железобетонные и сборные плиты. Восстановление и устройство гидроизоляции перепусков, смена гидроизоляционных устройств. Замена шиберов и затворов на выпусках и перепусках. Смена дренажа и

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
						дренажного слоя. Перепланировка карт с перемещением валиков, наращивание валиков и перепусков с целью увеличения рабочего объема карты. Уширение валиков для обеспечения проезда автомашин. Планировка карт с подвозкой грунта и засыпкой ям, размывов, выемок. Восстановление всех водоотводных устройств, осушительных канав. Приспособление полей фильтрации под разлив жидкости с повышенной концентрацией взвешенных веществ. Замена крепления откосов на более долговечные.
6.13.	Малые очистные установки заводского изготовления для сточных вод.	1	6	3	Очистка приемного резервуара. Прочистка или восстановление аэраторов. Смена масла в газодувке. Прочистка модулей.	Ремонт или замена задвижек. Замена аэраторов. Замена газодувок. Замена элементов тонкослойных пластин. Очистка металлических поверхностей, антикоррозионное покрытие. Проверка дренажа иловых площадок.
6.14.	Щитовые затворы	1	12	3	Частичная замена подшипников, крепежа. Замена шестерен редуктора, зубчатых муфт. Замена сальников и прокладок.	Полная ревизия с разборкой затвора. Замена шестерен редуктора, фрикциона. Замена или ремонт валов редуктора.
6.15.	Гидроэлеваторы	1	12	3	Ревизия агрегата. Замена прокладок, сошек и диффузора.	Ремонт или замена рамы. Полная ревизия с разборкой агрегата. Замена сошек и

Cuprins

№№ п/п	Наименование объектов	Продолжительность периодов между			Характеристика основных работ	
		осмотрами мес.*	текущими ремонтами, не реже, мес.	капитальн. ремонтами, лет	текущий ремонт	капитальный ремонт
1	2	3	4	5	6	7
6.16.	Вакуум-фильтры	1	1	2	Снятие и стирка ткани. Промывка сетки барабана.	диффузора. Замена отдельных участков труб. Полная ревизия с разборкой, заменой подшипников, ткани. Прочистка трубопроводов. Замена валов, перфорации, заделка трещин в барабанах, ремонт плавающих ножей.
6.17.	Ленточные транспортеры	1	12	2	Ревизия ведомого и ведущего барабанов. Частичная замена подшипников. Замена прокладок, сальников и смазка, частичная замена крепежа.	Полная ревизия с разборкой агрегата Замена ведомого и ведущего барабанов, роликов, звездочек, шестерен и валов редуктора, подшипников. Замена опор, ленты.

* Основные виды работ при осмотрах регламентированы «Правилами технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест».

Cuprins

Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации

Федеральные санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы

2.1.4. ПИТЬЕВАЯ ВОДА И ВОДОСНАБЖЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

ПИТЬЕВАЯ ВОДА. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

Санитарные правила и нормы

СанПиН 2.1.4.559-96

Предисловие

1. Разработаны авторским коллективом под руководством доктора мед. наук В.Т. Мазаева в составе: канд. мед. наук Т.Г. Шлепнина (ММА им. И.М. Сеченова), канд. мед. наук Ю.Б. Шафиров (РМАПО), канд. техн. наук И.В. Кожинов, канд. хим. наук Я.Л. Хромченко, канд.хим.наук Е.А. Дненко, канд.хим.наук А.И. Максимов (НИИ КВОВ), канд. мед. наук А.Е. Недачин, канд. мед. наук Н.А. Чугунихина, канд. биол. наук Т.З. Артемова (НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина), канд. мед. наук Г.П. Кашкарова (Предприятие "Роса"), канд. мед. наук С.В. Семенов, В.И. Чибураев, А.И. Роговец (Госкомсанэпиднадзор России). При разработке использованы материалы научно-исследовательских работ, выполненных НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН под руководством члена корреспондента РАМН Г.Н. Красовского, члена корреспондента РАМН Ю.А. Рахманина и доктора мед. наук З.И. Жолдаковой, Московского НИИ гигиены им, Ф.Ф. Эрисмана Госкомсанэпиднадзора России под руководством члена корреспондента РАМН Ю.В. Новикова, НИИ медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского Госкомсанэпиднадзора России под руководством доктора мед. наук Н.А. Романенко, а также Руководство по контролю качества питьевой воды (второе издание) Всемирной организации здравоохранения. Директивы Совета Европейского Сообщества относительно качества воды, предназначенной для потребления человеком.

2. Утверждены и введены в действие постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 24 октября 1996 г. № 26.

3. Введены впервые.

Закон РСФСР "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения

"Санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы (далее - санитарные правила) - нормативные акты, устанавливающие критерии безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды его обитания и требования к обеспечению благоприятных условий его жизнедеятельности. Санитарные правила обязательны для соблюдения всеми государственными органами и общественными объединениями, предприятиями и иными хозяйствующими субъектами, организациями и учреждениями независимо от подчиненности и форм собственности, должностными лицами и гражданами" (Статья 3).

"Санитарным правонарушением признается посягающее на права граждан и интересы общества противоправное, виновное (умышленное или неосторожное) деяние (действие или бездействие), связанное с несоблюдением санитарного законодательства РСФСР, в том числе действующих санитарных правил... Должностные лица и граждане РСФСР, допустившие санитарное правонарушение, могут быть привлечены к дисциплинарной, административной и уголовной ответственности" (Статья 27).

1. Область применения

1.1. Санитарные правила и нормы "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" (далее Санитарные правила) устанавливают гигиенические требования к качеству питьевой воды, а также правила контроля качества воды, производимой и подаваемой централизованными системами питьевого водоснабжения населенных мест (далее системы водоснабжения).

1.2. Настоящие Санитарные правила разработаны на основании Закона РСФСР "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", "Основ законодательства Российской Федерации об охране

Cuprins

здоровья граждан", Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании и Положения о Государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации.

1.3. Санитарные правила предназначены для органов государственной исполнительной власти и органов местного самоуправления, предприятий, организаций, учреждений и иных юридических лиц (далее организации), должностных лиц и граждан-предпринимателей без образования юридического лица, деятельность которых связана с проектированием, строительством, эксплуатацией систем водоснабжения и обеспечением населения питьевой водой, а также организаций, осуществляющих государственный и ведомственный санитарно-эпидемиологический надзор.

1.4. Санитарные правила применяются в отношении воды, подаваемой системами водоснабжения и предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессах переработки продовольственного сырья и производства пищевых продуктов, их хранения и торговли, а также для производства продукции, требующей применения воды питьевого качества.

1.5. Гигиенические требования к качеству питьевой воды при нецентрализованном водоснабжении установлены СанПиН 2.1.4.544-96.

1.6. Гигиенические требования к качеству питьевой воды, производимой автономными системами водоснабжения, индивидуальными устройствами для приготовления воды, а также реализуемой населению в бутылях или контейнерах, устанавливаются специальными санитарными правилами и нормами.

2. Нормативные ссылки

2.1. Закон РСФСР "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 19 апреля 1991 г.

2.2. Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 5 июня 1994 г. № 625.

2.3. Положение о Государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 5 июня 1994 г. № 625.

2.4. Руководство по контролю качества питьевой воды. Всемирная организация здравоохранения. (Женева, второе аннотированное издание, 1994 г.)

2.5. Санитарные правила и нормы "Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников" СанПиН 2.1.4.544-96.

2.6. Гигиенические нормативы "Нормы радиационной безопасности (НРБ-96)". ГН 2.6.1.054-96.

2.7. Государственный стандарт "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора". ГОСТ 2761-84.

3. Общие положения

3.1. Требования настоящих Санитарных правил должны выполняться при разработке государственных стандартов, строительных норм и правил в области питьевого водоснабжения населения, проектной и технической документации систем водоснабжения, а также при строительстве и эксплуатации систем водоснабжения.

3.2. Качество питьевой воды, подаваемой системой водоснабжения, должно соответствовать требованиям настоящих Санитарных правил.

3.3. Показатели, характеризующие региональные особенности химического состава питьевой воды, устанавливаются индивидуально для каждой системы водоснабжения в соответствии с правилами, указанными в приложении 1.

3.4. На основании требований настоящих Санитарных правил организация, осуществляющая эксплуатацию системы водоснабжения, разрабатывает рабочую программу производственного контроля качества воды (далее рабочая программа) в соответствии с правилами, указанными в приложении 1. Рабочая программа согласовывается с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора в городе или районе (далее — центр госсанэпиднадзора) и утверждается соответствующим органом местного самоуправления.

3.5. При возникновении на объектах и сооружениях системы водоснабжения аварийных ситуаций или технических нарушений, которые приводят или могут привести к ухудшению качества питьевой воды и условий водоснабжения населения, организация, осуществляющая эксплуатацию системы водоснабжения, обязана немедленно принять меры по их устранению и информировать об этом центр госсанэпиднадзора.

Организация, осуществляющая производственный контроль качества питьевой воды, также обязана немедленно информировать центр госсанэпиднадзора о каждом результате лабораторного исследования проб воды, не соответствующем гигиеническим нормативам.

3.6. В случаях, связанных с явлениями природного характера, которые не могут быть заблаговременно предусмотрены, или с аварийными ситуациями, устранение которых не может быть осуществлено немедленно, могут быть допущены временные отклонения от гигиенических нормативов качества питьевой воды только по показателям химического состава влияющим на органолептические свойства.

Cuprins

3.6.1. Отклонения от гигиенических нормативов допускаются при выполнении следующих условий:

— обеспечение населения питьевой водой не может быть достигнуто иным способом;

— соблюдения согласованных с центром госсанэпиднадзора на ограниченный период времени максимально допустимых отклонений от гигиенических нормативов;

— максимального ограничения срока действия отступлений;

— отсутствия угрозы здоровью населения в период действия отклонений;

— обеспечения информации населения о введении отклонений и сроках их действия, об отсутствии риска для здоровья, а также о рекомендациях по использованию питьевой воды.

3.6.2. Решение о временном отклонении от гигиенических нормативов качества питьевой воды принимается органом местного самоуправления по согласованию с главным государственным санитарным врачом по соответствующей территории.

3.6.3. Одновременно с принятием решения о временном отступлении от гигиенических нормативов утверждается план мероприятий по обеспечению качества воды, соответствующего гигиеническим нормативам, включая календарный план работ, сроки их выполнения и объемы финансирования.

3.7. Подача питьевой воды населению запрещается или ее использование ограничивается в следующих случаях:

в установленный срок действия временных отклонений от гигиенических нормативов не устранены причины, обусловливающие ухудшение качества питьевой воды;

системой водоснабжения не обеспечиваются производство и подача населению питьевой воды, качество которой соответствует требованиям настоящих Санитарных правил, в связи с чем имеется реальная опасность для здоровья населения.

3.7.1. Решение о запрещении или ограничении использования населением питьевой воды из конкретной системы водоснабжения принимается органом местного самоуправления по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории на основании оценки опасности и риска для здоровья населения, связанных как с дальнейшим потреблением воды, не соответствующей гигиеническим нормативам, так и с прекращением или ограничением ее использования в питьевых и бытовых целях.

3.7.2. В случае принятия решения о запрещении или ограничении использования питьевой воды органами местного самоуправления, организациями, обеспечивающими эксплуатацию системы водоснабжения, разрабатываются по согласованию с центром госсанэпиднадзора и осуществляются мероприятия, направленные на выявление и устранение причин ухудшения ее качества и обеспечение населения питьевой водой, отвечающей требованиям Санитарных правил.

3.7.3. Орган местного самоуправления, центр госсанэпиднадзора в обязательном порядке информируют население о принятом решении о запрещении или ограничении использования питьевой воды, о ее качестве, осуществляемых мероприятиях, а также о рекомендациях по действиям населения в данной ситуации.

4. Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды

4.1. Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

4.2. Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

4.3. Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям, представленным в таблице 1.

Таблица 1

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл [1)]	Отсутствие
Общие колиформные бактерии [2)]	Число бактерий в 100 мл [1)]	Отсутствие
Общее микробное число [2)]	Число образующих колонии бактерий в 1мл	Не более 50
Колифаги [3)]	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий [4)]	Число спор в 20 мл	Отсутствие
Цисты лямблий [3)]	Число цист в 50 л	Отсутствие

Примечания:

Cuprins

1) При определении проводится трехкратное исследование по 100 мл отобранной пробы воды.

2) Превышение норматива не допускается в 95% проб, отбираемых в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети в течение 12 месяцев, при количестве исследуемых проб не менее 100 за год.

3) Определение проводится только в системах водоснабжения из поверхностных источников перед подачей воды в распределительную сеть.

4) Определение проводится при оценке эффективности технологии обработки воды.

4.3.1. При исследовании микробиологических показателей качества питьевой воды в каждой пробе проводится определение термотолерантных колиформных бактерий, общих колиформных бактерий, общего микробного числа и колифагов.

4.3.2. При обнаружении в пробе питьевой воды термотолерантных колиформных бактерий и (или) общих колиформных бактерий, и (или) колифагов проводится их определение в повторно взятых в экстренном порядке пробах воды. В таких случаях для выявления причин загрязнения одновременно проводится определение хлоридов, азота аммонийного, нитратов и нитритов.

4.3.3. При обнаружении в повторно взятых пробах воды общих колиформных бактерий в количестве более 2 в 100 мл и (или) термотолерантных колиформных бактерий, и (или) колифагов проводится исследование проб воды для определения патогенных бактерий кишечной группы и (или) энтеровирусов.

4.4. Исследования питьевой воды на наличие патогенных бактерий кишечной группы и энтеровирусов проводится также по эпидемиологическим показаниям по решению центра госсанэпиднадзора.

4.3.5. Исследования воды на наличие патогенных микроорганизмов могут проводиться только в лабораториях, имеющих разрешение для работы с возбудителями соответствующей группы патогенности и лицензию на выполнение этих работ.

4.4. Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по:

4.4.1. Обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение (таблица 2);

Таблица 2

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации (ПДК), не более	Показатель вредности 1)	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородный показатель,	единицы pH	в пределах 6 9		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500) 2)		
Жесткость общая	ммоль/л	7,0 (10) 2)		
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/л	0,5		
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий (Al^{3+})	мг/л	0,5	с.-т.	2
Барий (Ba^{2+})	-"-	0,1	-"-	2
Бериллий (Be^{2+})	-"-	0,0002	-"-	1
Бор (B, суммарно)	-"-	0,5	-"-	2
Железо (Fe, суммарно)	-"-	0,3 (1,0) 2) орг.	3	
Кадмий (Cd, суммарно)	-"-	0,001	с.-т.	2
Марганец (Mn, суммарно)	-"-	0,1 (0,5) 2)	орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	-"-	1,0	-"-	3
Молибден (Mo, суммарно)	-"-	0,25	с.-т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	-"-	0,05	с.-т.	2
Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,1	с.-т.	3
Нитраты (по NO_3)	-"-	45	орг.	3

Cuprins

Ртуть (Hg, суммарно)	-"-	0,0005	с.-т.	1
Свинец (Pb, суммарно)	-"-	0,03	-"-	2
Селен (Se, суммарно)	-"-	0,01	-"-	2
Стронций (Sr^{2+})	-"-	7,0	-"-	2
Сульфаты (SO_4^{2})	-"-	500	орг.	4
Фториды (F)				
для климатических районов				
- I и II	-"-	1,5	с.-т.	2
- III	-"-	1,2	-"-	2
Хлориды (Cl)	-"-	350	орг.	4
Хром (Cr^{6+})	-"-	0,05	с.-т.	3
Цианиды (CN)	-"-	0,035	-"-	2
Цинк (Zn^{2+})	-"-	5,0	орг.	3
Органические вещества				
-ГХЦГ (линдан)	-"-	0,002 3)	с.-т.	1
ДДТ (сумма изомеров)	-"-	0,002 3)	-"-	2
2,4-Д	-"-	0,03 3)	-"-	2

Примечания:

1) Лимитирующий признак вредности вещества, по которому установлен норматив: "с.-т." санитарно-токсикологический, "орг." органолептический.

2) Величина, указанная в скобках, может быть установлена по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки.

3) Нормативы приняты в соответствии с рекомендациями ВОЗ.

4.4.2. Содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения (таблица 3);

Таблица 3

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Хлор 1)				
- остаточный свободный	мг/л	в пределах 0,3 - 0,5	орг.	3
- остаточный связанный	-"-	в пределах 0,8 - 1,2	-"-	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	-"-	0,2 2)	с.-т.	2
Озон остаточный 3)	-"-	0,3	орг.	
Формальдегид (при озонировании воды)	-"-	0,05	с.-т.	2
Полиакриламид	-"-	2,0	-"-	2
Активированная кремнекислота (по Si)	-"-	10	-"-	2
Полифосфаты (по $PO4^{3}$)	-"-	3,5	орг.	3
Остаточные количества алюминий- и железосодержащих коагулянтов	-"-	см. показатели "Алюминий", "Железо" таблицы 2.		

Примечания:

1) При обеззараживании воды свободным хлором время его контакта с водой должно составлять не менее 30 минут, связанным хлором не менее 60 минут.

Cuprins

Контроль за содержанием остаточного хлора производится перед подачей воды в распределительную сеть.

При одновременном присутствии в воде свободного и связанного хлора их общая концентрация не должна превышать 1,2 мг/л.

В отдельных случаях по согласованию с центром госсанэпиднадзора может быть допущена повышенная концентрация хлора в питьевой воде.

2) Норматив принят в соответствии с рекомендациями ВОЗ.

3) Контроль за содержанием остаточного озона производится после камеры смещения при обеспечении времени контакта не менее 12 минут.

4.4.3. Содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека (Приложение 2).

4.4.4. При обнаружении в питьевой воде нескольких химических веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности и нормируемых по санитарно-токсикологическому признаку вредности, сумма отношений обнаруженных концентраций каждого из них в воде к величине его ПДК не должна быть больше 1. Расчет ведется по формуле:

$$\frac{C^1_{факт.}}{C^1_{доп.}} \quad \frac{C^2_{факт.}}{C^2_{доп.}} \quad \cdots\cdots \quad \frac{C^n_{факт.}}{C^n_{доп.}} \quad 1$$

где C^1, C^2, C^n концентрации индивидуальных химических веществ 1 и 2 класса опасности: факт. (фактическая) и доп. (допустимая).

4.5. Благоприятные органолептические свойства воды определяются ее соответствием нормативам, указанным в таблице 4, а также нормативам содержания веществ, оказывающих влияние на органолептические свойства воды, приведенным в таблицах 2 и 3 и в Приложении 2.

Таблица 4

Показатели	Единицы измерения	Нормативы, не более
Запах	баллы	2
Привкус	-"-	2
Цветность	градусы	20 (35) 1)
Мутность	ЕМФ (единицы мутности по формазину) или мг/л (по каолину)	2,6(3,5) 1) 1,5(2) 1)

Примечание:

Величина, указанная в скобках, может быть установлена по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки.

4.5.1. Не допускается присутствие в питьевой воде различимых невооруженным глазом водных организмов и поверхностной пленки.

4.6. Радиационная безопасность питьевой воды определяется ее соответствием нормативам по показателям общей - и - активности, представленным в таблице 5.

Таблица 5

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	Показатель вредности
Общая -радиоактивность	Бк/л	0,1	радиац.
Общая -радиоактивность	Бк/л	1,0	-"-

4.6.1. Идентификация присутствующих в воде радионуклидов и измерение их индивидуальных концентраций проводятся при превышении нормативов общей активности. Оценка обнаруженных концентраций проводится в соответствии с ГН 2.6.1.054-96.

5. Контроль качества питьевой воды

Cuprins

5.1. В соответствии с Законом РСФСР "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" за качеством питьевой воды должен осуществляться производственный контроль, государственный и ведомственный санитарно-эпидемиологический надзор.

5.2. Производственный контроль качества питьевой воды обеспечивается организацией, осуществляющей эксплуатацию системы водоснабжения по рабочей программе.

Организация, осуществляющая эксплуатацию системы водоснабжения в соответствии с рабочей программой постоянно контролирует качество воды в местах водозабора, перед поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

5.3. Количество и периодичность проб воды в местах водозабора, отбираемых для лабораторных исследований, устанавливаются с учетом требований, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Виды показателей	Количество проб в течение одного года, не менее	
	Для подземных источников	Для поверхностных источников
Микробиологические	4 (по сезонам года)	12 (ежемесячно)
Паразитологические	не проводятся	-"-
Органолептические	4 (по сезонам года)	12 (ежемесячно)
Обобщенные показатели	-"-	-"-
Неорганические и органические вещества	1	4 (по сезонам года)
Радиологические	1	1

5.4. Виды определяемых показателей и количество исследуемых проб питьевой воды перед ее поступлением в распределительную сеть устанавливаются с учетом требований, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Виды показателей	Количество проб в течение одного года, не менее				
	Для подземных источников			Для поверхностных источников	
	Численность населения, обеспечиваемого водой из данной системы водоснабжения, тыс. чел.				
	до 20	20-100	Свыше 100	до 100	Свыше 100
Микробиологические	50 1)	150 2)	365 3)	365 3)	365 3)
Паразитологические	не проводятся			12 4)	12 4)
Органолептические	50 1)	150 2)	365 3)	365 3)	365 3)
Обобщенные показатели	4 4)	6 5)	12 6)	12 6)	24 7)
Неорганические и органические вещества	1	1	1	4 4)	12 6)
Показатели, связанные с технологией водоподготовки	Остаточный хлор, остаточный озон не реже одного раза в час, остальные реагенты не реже одного раза в смену				
Радиологические	1	1	1	1	1

Примечания:

1. Принимается следующая периодичность отбора проб воды: 1) еженедельно, 2) три раза в неделю, 3) ежедневно, 4) один раз в сезон года, 5) один раз в два месяца, 6) ежемесячно, 7) два раза в месяц.

2. При отсутствии обеззараживания воды на водопроводе из подземных источников, обеспечивающим водой население до 20 тыс. человек, отбор проб для исследований по микробиологическим и органолептическим показателям проводится не реже одного раза в месяц.

Cuprins

3. На период паводков и чрезвычайных ситуаций должен устанавливаться усиленный режим контроля качества питьевой воды по согласованию с центром госсанэпиднадзора.

5.5. Производственный контроль качества питьевой воды в распределительной водопроводной сети проводится по микробиологическим и органолептическим показателям с частотой, указанной в таблице 8.

Таблица 8

Количество обсаживаемого населения, тыс. человек	Количество проб в месяц
до 10	2
10-20	10
20-50	30
50-100	100
более 100	100 + 1 проба па каждые 5 тыс. человек, свыше 100 тысяч населения

Примечание:
В число проб не входят обязательные контрольные пробы после ремонта и иных технических работ на распределительной сети.

5.6. Отбор проб в распределительной сети проводят из уличных водоразборных устройств на наиболее возвышенных и тупиковых ее участках, а также из кранов внутренних водопроводных сетей всех домов, имеющих подкачку и местные водонапорные баки.

5.7. Производственный контроль качества питьевой воды в соответствии с рабочей программой осуществляется лабораториями организаций, эксплуатирующих системы водоснабжения, или по договорам с ними лабораториями других организаций, аккредитованными в установленном порядке на право выполнения исследований (испытаний) качества питьевой воды.

5.8. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за качеством питьевой воды осуществляют центры госсанэпиднадзора в соответствующих территориях, ведомственный санитарно-эпидемиологический надзор санитарно-эпидемиологические учреждения, организации и подразделения федеральных органов исполнительной власти, уполномоченные на осуществление данной функции.

5.9. Организация и проведение государственного и ведомственного санитарно-эпидемиологического надзора осуществляется в соответствии с нормативными и методическими документами Госсанэпидслужбы России в плановом порядке и по санитарно-эпидемиологическим показаниям.

5.10. Для проведения лабораторных исследований (измерений) качества питьевой воды допускаются метрологически аттестованные методики, соответствующие требованиям ГОСТ 8.563-96 и ГОСТ 8.556-91, установленные значения показателей погрешности которых не превышают норм погрешности по ГОСТ 27384-87, а также методики, утвержденные или допущенные к применению Госстандартом России или Госсанэпидслужбой России. Отбор проб воды для анализа проводят в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Приложение 1
(обязательное)

ПРАВИЛА
установления контролируемых показателей качества питьевой воды и составления рабочей программы производственного контроля качества питьевой воды

1. Порядок организации работ по выбору показателей химического состава питьевой воды

1.1. В соответствии с п. 3.3. настоящих Санитарных правил выбор показателей химического состава питьевой воды, подлежащих постоянному производственному контролю, проводится для каждой системы водоснабжения на основании результатов оценки химического состава воды источников водоснабжения, а также технологии производства питьевой воды в системе водоснабжения.

Cuprins

1.2. Выбор показателей, характеризующих химический состав питьевой воды, для проведения расширенных исследований проводится организацией, осуществляющей эксплуатацию системы водоснабжения совместно с центром госсанэпиднадзора в городе, районе в два этапа.

1.2.1. На первом этапе организацией, осуществляющей эксплуатацию системы водоснабжения, совместно с центром госсанэпиднадзора анализируются следующие материалы за период не менее 3-х последних лет:

- государственной статистической отчетности предприятий и организаций, а также иных официальных данных о составе и объемах сточных вод, поступающих в источники водоснабжения выше места водозабора в пределах их водосборной территории;

- органов охраны природы, гидрометеослужбы, управления водными ресурсами, геологии и использования недр, предприятий и организаций о качестве поверхностных, подземных вод и питьевой воды в системе водоснабжения по результатам осуществляемого ими мониторинга качества вод и производственного контроля;

- центра госсанэпиднадзора по результатам санитарных обследований предприятий и организаций, осуществляющих хозяйственную деятельность и являющихся источниками загрязнения поверхностных и подземных вод, а также по результатам исследований качества вод в местах водопользования населения и в системе водоснабжения;

- органов управления и организаций сельского хозяйства об ассортименте и валовом объеме пестицидов и агрохимикатов, применяемых на территории водосбора (для поверхностного источника) и в пределах зоны санитарной охраны (для подземного источника). На основании проведенного анализа составляется перечень веществ, характеризующих химический состав воды конкретного источника водоснабжения и имеющих гигиенические нормативы в соответствии Приложением 2 настоящих Санитарных правил.

1.2.2. На втором этапе организацией, осуществляющей эксплуатацию системы водоснабжения, проводятся расширенные лабораторные исследования воды по составленному перечню химических веществ, а также по показателям, приведенным в таблице 2 настоящих Санитарных правил.

1.2.2.1. Для системы водоснабжения, использующей реагентные методы обработки воды, при проведении расширенных исследований перед подачей воды в распределительную сеть дополнительно включают показатели, указанные в таблице 3 настоящих Санитарных правил.

1.2.2.2. Расширенные лабораторные исследования воды проводятся в течение одного года в местах водозабора системы водоснабжения, а при наличии обработки воды или смешения воды различных водозаборов - также перед подачей питьевой воды в распределительную сеть.

1.2.2.3. Минимальное количество исследуемых проб воды в зависимости от типа источника водоснабжения, позволяющее обеспечить равномерность получения информации о качестве воды в течение года, принимается:

- для подземных источников - 4 пробы в год, отбираемых в каждый сезон;

- для поверхностных источников - 12 проб в год, отбираемых ежемесячно.

1.2.2.4. При необходимости получения более представительной и достоверной информации о химическом составе воды и динамике концентраций присутствующих в ней веществ, количество исследуемых проб воды и их периодичность должны быть увеличены в соответствии с поставленными задачами оценки качества воды источника водоснабжения.

1.2.2.5. При проведении расширенных исследований рекомендуется применение современных универсальных физико-химических методов исследования водных сред (хромато-масс-спектрометрических и других), позволяющих получить максимально полную информацию о химическом составе воды.

1.3. Центром госсанэпиднадзора анализируются результаты расширенных исследований химического состава воды по каждой системе водоснабжения и с учетом оценки санитарно-гигиенических условий питьевого водопользования населения и санитарно-эпидемиологической обстановки на территории города, населенного пункта, района определяется потенциальная опасность влияния присутствующих в воде химических веществ на здоровье населения.

1.4. На основании проведенной оценки центр госсанэпиднадзора разрабатывает предложения по перечню контролируемых показателей, количеству и периодичности отбора проб питьевой воды для постоянного производственного контроля.

2. Порядок составления рабочей программы производственного контроля качества питьевой воды

2.1. Организация, осуществляющая эксплуатацию системы водоснабжения на основании настоящих Санитарных правил разрабатывает рабочую программу.

2.2. Для системы водоснабжения, имеющей несколько водозаборов, рабочая программа составляется для каждого водозабора с учетом его особенностей. Для подземных водозаборов, объединенных общей зоной санитарной охраны и эксплуатирующих один водоносный горизонт может составляться одна рабочая программа при наличии гидрогеологического обоснования.

2.3. Рабочая программа должна содержать:

2.3.1. Перечень контролируемых показателей качества воды и их гигиенические нормативы, установленные настоящими Санитарными правилами:

микробиологические и паразитологические (п. 4.3., таблица 1);

Cuprins

органолептические (п. 4.5., таблица 4);
радиологические (п. 4.6., таблица 5);
обобщенные (п. 4.4.1., таблица 2);
остаточные количества реагентов (п. 4.4.2., таблица 3);
химические вещества, выбранные для постоянного контроля в соответствии с правилами, указанными в разделе 1 настоящего приложения (п. 4.4.1., таблица 2 и п. 4.4.3., приложение 2 Санитарных правил).

2.3.2. Методики определения контролируемых показателей.

2.3.3. План пунктов отбора проб воды в местах водозабора, перед сдачей воды в распределительную сеть водопровода (в резервуаре чистой воды) и в пунктах водоразбора наружной и внутренней сети водопровода;

2.3.4. Количество контролируемых проб воды и периодичность их отбора для лабораторных исследований (испытаний), перечень показателей, определяемых в исследуемых пробах воды.

2.3.5. Календарные графики отбора проб воды и проведения их исследования (испытания).

2.4. Количество исследуемых проб воды и периодичность их отбора определяются для каждой системы водоснабжения индивидуально с учетом предложений центра госсанэпиднадзора, но не должны быть ниже установленных п. 5.3., таблица 6. п. 5.4., таблица 7 и п. 5.5., таблица 8 настоящих Санитарных правил.

2.5. В рабочей программе должно быть предусмотрено проведение ежемесячного анализа результатов контроля качества воды и определен порядок передачи информации по результатам контроля администрации системы водоснабжения, центру госсанэпиднадзора и органу местного самоуправления.

2.6. Рабочая программа представляется для согласования в центр госсанэпиднадзора в городе, районе и последующего утверждения администрацией соответствующего органа местного самоуправления.

2.7. Рабочая программа утверждается на срок не более 5 лет. В течение указанного срока в рабочую программу могут вноситься изменения и дополнения по согласованию с центром госсанэпиднадзора.

Приложение 2
(обязательное)

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

1. В настоящий список включены гигиенические нормативы вредных веществ в питьевой воде. В него входят индивидуальные химические вещества, которые могут присутствовать в питьевой воде в указанном виде и могут быть идентифицированы современными аналитическими методами.

2. Химические вещества расположены в списке в соответствии со строением органических и неорганических соединений. Каждый подраздел является расширением соответствующего раздела. Внутри подразделов вещества расположены в порядке возрастания численных значений их нормативов.

Если строение молекулы органического вещества позволяет отнести его одновременно к нескольким химическим классам, то в перечне его помещают по функциональной группе, с наибольшим индексом расширения (по горизонтальной рубрикации).

Органические кислоты, в том числе, пестициды, нормируются по аниону, независимо от того в какой форме представлена данная кислота в перечне (в виде кислоты, ее аниона или ее соли).

Элементы и катионы (п. 1 раздела "неорганические вещества") нормируются суммарно для всех степеней окисления, если это не указано иначе.

3. Перечень имеет следующую вертикальную рубрикацию.

3.1. В первой колонке перечня приведены наиболее часто употребляемые названия химических веществ.

3.2. Во второй колонке приведены синонимы названий химических веществ и некоторые тривиальные и общепринятые наименования.

3.3. В третьей колонке приведены величины ПДК или ОДУ в мг/л, где:

ПДК максимальные концентрации, при которых вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния на состояние здоровья человека (при воздействии на организм в течение всей жизни) и не ухудшают гигиенические условия водопотребления;

ОДУ (отмечены звездочкой) ориентировочные допустимые уровни веществ в водопроводной воде, разработанные на основе расчетных и экспресс-экспериментальных методов прогноза токсичности.

Если в колонке величины нормативов указано "отсутствие", это означает, что концентрация данного соединения в питьевой воде должна быть ниже предела обнаружения применяемого метода анализа.

3.4. В четвертой колонке указан лимитирующий признак вредности веществ, по которому установлен норматив:

- с.-т. санитарно-токсикологический;

Cuprins

- орг. органолептический с расшифровкой характера изменения органолептических свойств воды (зап. изменяет запах воды; окр. придает воде окраску; пен. вызывает образование пены; пл. образует пленку на поверхности воды; привк. придает воде привкус; оп. вызывает опалесценцию).

3.5. В пятой колонке указан класс опасности вещества:

1 класс чрезвычайно опасные;

2 класс высокоопасные;

3 класс опасные;

4 класс умеренно опасные.

В основу классификации положены показатели, характеризующие различную степень опасности для человека химических соединений, загрязняющих питьевую воду в зависимости от токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные эффекты, лимитирующего показателя вредности.

Классы опасности веществ учитывают:

при выборе соединений, подлежащих первоочередному контролю в питьевой воде;

при установлении последовательности водоохранных мероприятий, требующих дополнительных капиталовложений;

при обосновании рекомендаций о замене в технологических процессах высокоопасных веществ на менее опасные;

при определении приоритетности разработки селективных методов аналитического контроля веществ в воде.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

Наименование вещества	Синонимы	Величина норматива в мг/л	Показатель вредности	Класс опасности
1	2	3	4	5
Неорганические вещества				
1 Элементы, катионы				
Таллий		0.0001	с.-т.	2
Фосфор элементарный		0.0001	с.-т.	1
Ниобий		0.01	с.-т.	2
Теллур		0.01	с.-т.	2
Самарий		0.024	с.-т.	2
Литий		0.03	с.-т.	2
Сурьма		0.05	с.-т.	2
Вольфрам		0.05	с.-т.	2
Серебро		0.05	с.-т.	2
Ванадий		0.1	с.-т.	2
Висмут		0.1	с.-т.	2
Кобальт		0.1	с.-т.	2
Рубидий		0.1	с.-т.	2
Европий		0.3	орг. привк.	4
Хром (Cr^{3+})		0.5	с.-т.	3
Кремний		10.0	с.-т.	2
Натрий		200.0	с.-т.	2
2. Анионы				
Роданид-ион		0.1	с.-т.	2
Хлорит-ион		0.2	с.-т.	3
Бромид-ион		0.2	с.-т.	2
Персульфат-ион		0.5	с.-т.	2
Гексанитрокобальтиат-ион		1.0	с.-т.	2
Ферроцианид-ион		1.25	с.-т.	2
Гидросульфид-ион		3.0	с.-т.	2
Нитрит-ион		3.0	орг.	2
Перхлорат-ион		5.0	с.-т.	2
Хлорат-ион		20.0	орг. привк.	3
Сероводород	Водорода сульфид	0.003	орг. зап.	4

Cuprins

Перекись водорода	Водорода пероксид	0.1	с.-т.	2
Органические вещества				
1. Углеводороды				
1.1. алифатические				
Изопрен	2-Метилбута-1,3-диен	0.005	орг. зап.	4
Бутадиен-1,3	Дивинил	0.05	орг. зап.	4
Бутилен	Бут-1-ен	0.2	орг. зап.	3
Этилен	Этен	0.5	орг. зап.	3
Пропилен	Пропен	0.5	орг. зап.	3
Изобутилен	2-Метилпроп-1-ен	0.5	орг. зап.	3
1.2. *циклические*				
1.2.1. *алициклические*				
1.2.1.1. *одноядерные*				
Циклогексен	Тетрагидробензол	0.02	с.-т.	2
Циклогексан	Гексагидробензол, гексаметилен	0.1	с.-т.	2
1.2.1.2. многоядерные				
Норборнен	2,3-Дицикло(2.2.1)гептен	0.004	орг. зап.	4
Дициклогептадиен	Бицикло(2,2,1)гепта- 2,5-диен, норборнадиен	0.004	орг. зап.	4
Дициклопентадиен	Трициклодека-3,8-диен, 3а,4,7,7а-тетрагидро-4,7-метано-1Н-инден	0.015	орг. зап.	3
1.2.2. *ароматические*				
1.2.2.1. *одноядерные*				
Бензол		0.01	с.-т.	2
Этилбензол		0.01	орг. привк.	4
м-Диэтилбензол	1,3-Диэтилбензол	0.04	орг. зап.	4
Ксилол	Диметилбензол	0.05	орг. зап.	3
Диизопропилбензол	Ди-1-метилэтил бензол	0.05	с.-т.	2
Монобензилтолуол	3-Бензилтолуол	0.08	орг. зап.	2
Бутилбензол	1-Фенилбутан	0.1	орг. зап.	3
Изоппропилбензол	Кумол, 1-метилэтилбен-	0.1	орг. зап.	3
Стирол	Винилбензол	0.1	орг. зап.	3
-Метилстирол	(1-Метилвинил)бензол	0.1	орг. привк.	3
Пропилбензол	1-Фенилпропан	0.2	орг. зап.	3
п-трет-Бутилтолуол	1-(1,1-Диметилэтил)-4-метилбензол, 1-метил-4-*трет*-бутилбензол	0.5	орг. зап.	3
Толуол	Метилбензол	0.5	орг. зап.	4
Дибензилтолуол	[(3-Метал-4-бензил) фенил] фенилметан	0.6	орг. зап.	3
1.2.2.2. многоядерные				
Бенз(а)пирен		0.000-005	с.-т.	1
1.2.2.2.1. *бифенилы*				
Дифенил	Бифенил, фенилбензол	0.001	с.-т.	2
Алкилдифенил		0.4	орг. пленка	2
1.2.2.2.2. *конденсированные*				
Нафталин		0.01	орг. зап.	4 1
2. Галогенсодержащие соединения				
2.1. *алифатические*				
2.1.1. *содержащие только предельные связи*				
Иодоформ	Трииодометан	0.0002	орг. зап.	1
Тетрахлоргептан		0.0025	орг. зап.	4
1,1,1,9-Тетрахлорнонан		0.003	орг. зап.	4
Бутилхлорид	1-Хлорбутан	0.004	с.-т.	2

Cuprins

1,1,1,5-Тетрахлорпентан		0.005	орг. зап.	4
Четыреххлористый углерод	Тетрахлорметан	0.006	с.-т.	2
1,1,1,11-Тетрахлорундекан		0.007	орг. зап.	4
Гексахлорбутан		0.01	орг. зап.	3
Гексахлорэтан		0.01	орг. зап.	4
1,1,1,3-Тетрахлорпропан		0.01	орг. зап.	4
1-Хлор-2,3-дибромпропан	1,2-Дибром-3-хлорпропан, немагон	0.01	орг. зап.	3
1,2,3,4-Тетрахлорбутан		0.02	с.-т.	2
Пентахлорбутан		0.02	орг. зап.	3
Перхлорбутан		0.02	орг. зап.	3
Пентахлорпропан		0.03	орг. зап.	3
Дихлорбромметан		0.03	с.-т.	2
Хлордибромметан		0.03	с.-т.	2
1,2-Дибром-1,1,5-три-хлорпентан	Бромтан	0.04	орг. зап.	3
1,2,3-Трихлорпропан		0.07	орг. зап.	3
Трифторхлорпропан	Фреон 253	0.1	с.-т.	2
1,2-Дибромпропан		0.1	с.-т.	3
Бромоформ	Трибромметан	0.1	с.-т.	2
Тетрахлорэтан		0.2	орг. зап.	4
Хлорэтил	Хлорэтан, этилхлорид, этил хлористый	0.2	с.-т.	4
1,2-Дихлорпропан		0.4	с.-т.	2
1,2-Дихлоризобутан	2-Метил-1,2-дихлорпропан	0.4	с.-т.	2
Дихлорметан	Хлористый метилен	7.5	орг. зап.	3
Дифторхлорметан	Фреон-22	10.0	с.-т.	2
Дифтордихлорметан	Фреон-12	10.0	с.-т.	2
Метилхлороформ	1,1,1-трихлорэтан	10.0	с.-т.	2
2.1.2. *содержащие двойные связи*				
Тетрахлорпропен		0.002	с.-т.	2
2-Метил-3-хлорпроп-1-ен	Металлилхлорид	0.01	с.-т.	2
-Хлоропрен	2-Хлорбута-1,3-диен	0.01	с.-т.	2
Гексахлорбутадиен	Перхлорбута-1,3-диен	0.01	орг. зап.	3
2,3,4-Трихлорбутен-1	2,3,4-Трихлорбут-1-ен	0.02	с.-т.	2
2,3-Дихлорбутадиен-1,3	2,3-Дихлорбута-1,3-диен	0.03	с.-т.	2
1,1,5-Трихлорпентен		0.04	орг. зап.	3
Винилхлорид	Хлорэтен, хлорэтилен	0.05	с.-т.	2
1,3-Дихлорбутен-2	1,3-Дихлорбут-2-ен	0.05	орг. зап.	4
3,4-Дихлорбутен-1		0.2	с.-т.	2
Аллил хлористый	3-Хлорпроп-1-ен	0.3	с.-т.	3
1,1-Дихлор-4-метилпентадиен-1,4	Диен-1,4	0.37	орг. привк.	3
Дихлорпропен		0.4	с.-т.	2
3,3-Дихлоризобутилен	3,3-Дихлор-2-метил-1-пропен	0.4	с.-т.	2
1,3-Дихлоризобутилен	2-Метил-1,3-дихлор-проп-1-ен	0.4	с.-т.	2
1,1-Дихлор-4-метилпентадиен-1,3	Диен-1,3	0.41	орг. зап.	3
2.2. *циклические*				
2.2.1. *алициклические*				
2.2.1.1. *одноядерные*				

Cuprins

Гексахлорциклопентадиен	1,2,3,4,5,5-Гексахлор-1,3-циклопентадиен	0.001	орг. зап.	3
1,1-Дихлорциклогексан		0.02	орг. зап.	3
1,2,3,4,5,6-Гексахлорциклогексан	Гексахлоран	0.02	орг. зап.	4
Перхорметиленциклопентен	4-(Дихлорметилен)-1,2,3,3,5,5-Гексахлорциклопентен	0.05	орг. зап.	4
Хлорциклогексан		0.05	орг. зап.	3
2.2.1.2. *многоядерные*				
1,2,3,4,10,10-Гексахлор-1,4,4a,5,8,8a-гексагидро-1,4-эндоэкзо-5,8-диметанонафталин	1,4,4a,5,8,8a-Гекса-гидро-1,3,4,10,10-гексахлор-1,4,5,8-диметанонафталин, альдрин	0.002	орг. привк.	3
1,4,5,6,7,8,8-Гептахлор-4,7-эндометилен-3a,4,7,7a-тетрагидроинден	3a,4,7,7a-Тетрагидро-1,4,5,6,7,8,8-гепта-хлор-4,7-метано-1Н-инден, гептахлор	0.03	с.-т.	2
В-Дигидрогептахлор	2,3,3a,4,7,7a-Гекса-гидро-2,4,5,6,7,8,8-гептахлор-4,7-метано-интен, дилор	0.1	орг. зап.	4
Полихлорпинен		0.2	с.-т.	3
2.2.2. *ароматические* 2.2.2.1. *одноядерные* 2.2.2.1.1. *с атомом галогена в ядре*				
2,5-Дихлор-*п-трет*-бутилтолуол	1,4-Дихлор-2-(1,1-диметил)-5-метилбензол	0.003	орг. зап.	3
о-Дихлорбензол	1,2 Дихлорбензол	0.002	орг. зап.	3
Хлор-*п-трет*-бутилтолуол	1-Метил-4-(1,1-диме-тилэтил)-2-хлорбензол	0.002	орг. зап.	4
1,2,3,4-Тетрахлорбензол		0.01	с.-т.	2
Хлорбензол		0.02	с.-т.	3
2,4-Дихлортолуол	2,4-Дихлор-1-метилбензол	0.03	орг. Зап.	3
1,3,5-Трихлорбензол		0.03	орг. зап.	3
2,3,6-Трихлортолуол		0.03	орг. зап.	3
о- и *п*-Хлортолуол	*о*- и *п*-Хорметилбензол	0.2	с.-т.	3
2,3,6-Трихлор-*п-трет*-бутилтолуол		0.1	орг. зап.	4
2.2.2.1.2. *атомом галогена в боковой цепи*				
Бензил хлористый	Хлорметилбензол	0.001	с.-т.	2
Гексахлорметаксилол	1,3-Бис(трихлорметил) бензол	0.008	орг. зап.	4
Гексахлорпараксилол	1,4-Бис(трихлорметил) бензол	0.03	орг. зап.	4
Бензотрифторид	Трифторметилбензол	0.1	с.-т.	2
2.2.2.2. *многоядерные*				
2.2.2.2.1. *бифенилы*				
Монохлордифенил	Монохлорбифенил	0.001	с.-т.	2
Дихлордифенил	Дихлорбифенил	0.001	с.-т.	2
Трихлордифенил	Трихлорбифенил	0.001	с.-т.	1
Пентахлордифенил	Пентахлрбифенил	0.001	с.-т.	1
2.2.2.2.2. *конденсированные*				
2-Хлорнафталин		0.01	орг. зап.	4
3. Кислородсодержащие соединения				
3.1. *спирты и простые эфиры*				

Cuprins

3.1.1. *одноатомные спирты*				
3.1.1.1. *алифатические спирты*				
3-Метил-3-бутен-1-ол	Изобутенилкарбинол	0.004	с.-т.	2
Спирт гептиловый нормальный	Гептан-1-ол, гексил-карбинол	0.005	с.-т.	2
3-Метил-1-бутен-3-ол	2-Метилпроп-2-ен-1-ол, диметилвинилкар- бинол, изопреновый спирт	0.005	с.-т.	2
Спирт гексиловый нормальный	Гексан-1-ол, амилкар бинол, пентилкарбинол	0.01	с.-т.	2
Спирт гексиловый вторичный	1-Метилпентан-1-ол, гексан-2-ол, метилбу-тилкар-бинол	0.01	с.-т.	2
Спирт гексиловый третичный	2-Метилпентан-2-ол, диэтилметилкарбинол, флотореагент ТГС	0.01	с.-т.	2
Спирт нониловый нормальный	Нонан-1-ол, октилкар-би-нол	0.01	с.-т.	2
Спирт окталовый нормальный	Октан-1-ол, гептилкар би-нол -	0.05	орг. привк.	3
Спирт бутиловый нормальный	Бутан-1-ол, пропилкар-бинол	0.1	с.-т.	2
Спирт аллиловый	Проп-2-ен-1-ол, винил-карбинол	0.1	орг. привк.	3
Спирт изобутиловый	2-Метилпропан-1-ол, изо-пропилкарбинол	0.15	с.-т.	2
Спирт бутиловый вторичный	Бутан-2-ол, метилизо-бу-тилкарбинол	0.2	с.-т.	2
Спирт пропиловый	Пропан-1-ол, этилкар-би-нол	0.25	орг. зап.	4
Спирт изопропиловый	Пропан-2-ол, диметил-карбинол	0.25	орг. зап.	4
Спирт бутиловый третичный	*трет*-Бутиловый спирт, 1,1-диметилэтанол, три-метилкарбинол, 2-метил-пропан-2-ол	1.0	с.-т.	2
Спирт амиловый	Пентан-1-ол, бутилкар-бинол	1.5	орг. зап.	3
Спирт метиловый	Метанол, карбинол	3.0	с.-т.	2
3.1.1.1.1. *галогензамещенные одноатомные спирты*				
Этиленхлоргидрин	1-Хлор-2-гидроксиэтан, 2-хлорэтанол, 2-хлор-эти-ловый спирт, хлор-метил-карбинол, 1-хлор-этан-2-ол	0.1	с.-т.	2
Спирт 1,1,7-тригидродо-декафторгептиловый	П-3	0.1	орг. зап.	4
Спирт 1,1,3-тригидротет рафторпропиловый-	П-1	0.25	орг. зап.	3
Спирт 1,1,5-тригидрооктафторпетило вый	П-2	0.25	орг. зап.	4
Спирт 1,1,9-тригидрогексадекафторн ониловый	П-4	0.25	орг. зап.	4
Спирт 1,1,13-тригидротетраэйкозафто	П-6	0.25	орг. зап.	3

Cuprins

ртридециловый				
Спирт 1,1,11-тригидроэйкозафторундециловый	П-5	0.5	орг. зап.	3
Спирт , -дихлоизопропиловый	1,3-Дихлорпропан-2-ол, дихлоргидрин, дихлор-метилкарбинол	1.0	орг. зап.	3
Спирт 1,1-дигидроперфторгептиловый	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-Тридекафтор-геп-тан-1-ол	4.0	с.-т.	2
3.1.1.2. *циклические*				
3.1.1.2.1. *алициклические*				
Циклогексанол	Гексагидрофенол	0.5	с.-т.	2
3.1.1.2.2. *ароматические*				
3.1.1.2.2.1. *одноядерные*				
3.1.1.2.2.1.1. *фенолы*				
Фенол		0.001	орг. зап.	4
м- и *п*-Крезол	*м*- и *п*-Метилфенол, 1-гидрокси-2(и 4)-метил-фенол	0.004	с.-т.	2
о- и *п*-Пропилфенол	1-Гидрокси-2(и 4)-пропилбензол	0.01	орг. зап.	4
Алкилфенол		0.1	орг.	3
Диметилфенол	Ксиленол	0.25	орг. зап.	4
3.1.1.2.2.1.1.1. *галогензамещенные*				
Хорфенол		0.001	орг.	4
			зап.	
Дихлорфенол		0.002	орг. привк.	4
Трихлорфенол		0.004	орг. привк.	4
3.1.1.2.2.1.2. *содержащие гидроксигруппу в боковой цепи*				
3.1.1.2.2.1.2.1. *галогензамещенные*				
3.1.1.2.2.2. *конденсированные*				
-Нафтол	Нафт-1-ол, 1-нафтол	0.1	орг.	3
			зап.	
-Нафтол	Нафт-2-ол. 2-нафтол	0.4	с.-т.	3
3.1.2. *простые эфиры*				
3.1.2.1. *алифатические*				
Этинилвинилбутиловый	1-Бутоксибут-1-ен-3-	0.002	орг.	4
эфир	-ин, бутоксибутенин		зап.	
Диэтилацеталь	1,1-Диэтоксиэтан	0.1	орг. зап.	4
Этоксилат первичных спиртов С 12-С 15		0.1	орг. пена	4
Диэтиловый эфир	Этоксиэтан	0.3	орг. привк.	4
Диметиловый эфир	Метоксиметан	5.0	с.-т.	4
3.1.2.1.1. *галогенозамещенные*				
, -Дихлордиэтиловый	1,1 -Оксибис(2-хлор-	0.03	с.-т.	2
эфир	этан), хлорэкс			
3.1.2.2. *ароматические*				
Дифенилолпропан	4,4 -Изопропилиденди фенол	0.01	орг. привк.	4
м-Фенокситолуол	3-Фенокситолуол	0.04	орг.	4
Анизол	Метоксибензол	0.05	с.-т.	3
3.1.3. *многоатомные спирты и смешанные соединения*				
3.1.3.1. *алифатические многоатомные спирты*				
2-Метил-2,3-бутандиол	Метилбутандиол	0.04	с.-т.	2
Глицерин	Триоксипропан,	0.06	орг. пена	4

Cuprins

	пропантриол			
Пентаэритрит	2,2-Диметилолпропанди-ол-1,3	0.1	с.-т.	2
Этиленгликоль	Этан-1,2-диол	1.0	с.-т.	3
1,4-Бутиндиол	Бут-2-ин-1,4-диол	1.0	с.-т.	2
1,4-Бутандиол	Бутан-1,4-диол	5.0	с.-т.	2
3.1.3.1.1. *галогензамещенные*				
Монохлоргидрин	3-Хлорпропан-1,2-диол, -хлоргидрин	0.7	орг. привк.	3
3.1.3.2. *многоатомные фенолы*				
Пирокатехин	1,2-Бензолдиол, 1,2-диоксибензол	0.1	орг. окр.	4
Пирогаллол	1,2,3-Триоксибензол	0.1	орг. окр.	3
Гидрохинон	1,4-Диоксибензол	0.2	орг. окр.	4
5-Метилрезорцин	5-Метил-1,3-бензол-диол	1.0	орг. окр.	4
3.1.3.2.1. *галогензамещенные*				
2,2-Бис-(4-гидрокси-3,5-дихлорфенил)пропан	Тетрахлордиан	0.1	орг. привк.	4
3.1.3.3. *содержащие гидрокси- и оксогруппы*				
3.1.3.3.1. *алифатические*				
Спирт 2-аллилоксиэтиловый		0.4	с.-т.	3
Диэтиленгликоль	2,2′-Оксидиэтанол	1.0	с.-т.	3
Тетраэтиленгликоль	2,2′-Оксидиэтилендиоксидиэтанол	1.0	с.-т.	3
Пентаэтиленгликоль	3,6,9,12-Тетраоксатет-радекан-1,14-диол, этиленгликольтетраоксидиэтиловый эфир	1.0	с.-т.	3
3.1.3.3.2. *ароматические*				
3-Феноксибензиловый спирт	3-Феноксифенилметанол 3-Феноксифенилкарбинол	1.0*	с.-т.	3
3.2. *альдегиды и кетоны*				
3.2.1. *содержащие только одну оксогруппу*				
3.2.1.1. *алифатические*				
3.2.1.1.1. *алифатические соединения, содержащие только предельные связи*				
Диэтилкетон	Пентан-3-он, 3-оксо- пен-тан	0.1	орг. зап.	4
Метилэтилкетон	Бутан-2-он, 2-оксобу- тан	1.0	орг. зап.	3
3.2.1.1.1.1. *галогензамещенные*				
Хлораль	Трихлорацетальдегид	0.2	с.-т.	2
Перфторгептаналь гидрат		0.5	с.-т.	2
3.2.1.1.1.2. *содержащие гидрокси- и оксогруппы*				
Спирт диацетоновый	4-Гидрокси-4-метилпен-тан-2-он	0.5*	с.-т.	2
3.2.1.1.2. *содержащие двойную связь*				
Акролеин	Пропеналь, акриловый альдегид	0.02	с.-т.	1
Оксид мезитила	2-Метилпент-2-ен-4-он	0.06*	с.-т.	2
-Этил- -акролеин	2-Этилгексеналь	0.2	орг. зап.	4
-Метилакролеин	Бут-2-еналь, кротоно-вый альдегид, 2-бутеналь	0.3	с.-т.	3
3.2.1.2. *циклические*				
3.2.1.2.1. *алициклические*				

Cuprins

Циклогексанон		0.2	с.-т.	2
3.2.1.2.1.1. *галогензамещенные*				
Бромкамфора		0.5*	орг.	3
			зап.	
3.2.1.2.2. *ароматические*				
3.2.1.2.2.1. *содержащие одноядерные ароматические заместители*				
м-Феноксибензатьдегид	3-Феноксибензальдегид	0.02	с.-т.	2
Ацетофенон		0.1	с.-т.	3
2,2-Диметокси-1,2-дифенилэтанон	2,2-Диметокси-2-фенил-ацетофенон	0.5*	орг. зап.	3
3.2.1.2.2.1.1. *галогензамещенные*				
м-Бромбензальдегид	3- Бромбензальдегид	0.02	с.-т.	2
Пентахлорацетофенон	1-(Пентахлорфенил)этанон	0.02	орг. привк.	3
3,3-Диметил-1-хлор-1-(4-		0.04	с.-т.	4
хлорфенокси)бутан-2-он				
3.2.2. *содержащие более одной оксогруппы*				
Тетрагидрохинон	Циклогексан-1,4-дион, 1,4-диоксоциклогексан	0.05	орг. зап.	3
Глутаровый альдегид	Глутаровый диальдегид	0.07	с.-т.	2
Ацетилацетонаты		2.0	с.-т.	2
Антрахинон	9,10-Дигидро-9,10-ди-оксоантрацен, 9,10-антрацендион	10.0	с.-т.	3
3.2.2.1. *галогензамещенные*				
2,3,5,6-Тетрахлор-*п*-бензохинон	Хлоранил, тетрахлорхинон	0.01	орг.окр.	3
2,3-Дихлор-5-дихлорметилен-2-циклопентен-1,4- дион	4,5-Дихлор-2-(дихлор-метилен)-4-циклопен-тен-1,3-дион, дикетон	0.1	орг.зап.	3
2,3-Дихлор-1,4-нафтохинон		0.25	с.-т.	2
1-Хлорантрахинон		3.0	с.-т.	2
2-Хлорантрахинон	-Хлорантрахинон	4.0	с.-т.	2
3.2.2.2. *содержащие гироксогруппу*				
1,5-Дигидроксиантрахинон	1,5-Дигидрокси-9,10-антрацендион	0.1	орг. окр.	3
1,8-Дигидроксиантрахинон	Дантрон	0.25	орг. окр.	3
1,2-Дигидроксиантрахинон	1,2-Дигидрокси-9,10-антрацендион, ализарин	3.0	с.-т.	2
1,4,5,8-Тетрагидрокси-	1,4,5,8-Тетрагидрокси-	3.0	с.-т.	2
антрахинон	-9,10-антрацендион			
1,4-Дигидроксиантрахинон	Хинизарин	4.0	с.-т.	2
3.3. *карбоновые кислоты и их производные*				
3.3.1. *карбоновые кислоты и их ионы*				
3.3.1.1. *содержащие одну карбоксигруппу*				
3.3.1.1.1. *алифатические*				
3.3.1.1.1.1. *содержащие только предельные связи*				
Кислота стеариновая, соль	Кислота октадекановая, соль	0.25	орг. мутн.	4
3.3.1.1.1.1.1. *галогензамещенные*				
Кислота , , -трихлор-	Кислота 2,2,3-трихлор-	0.01	орг.	4
пропионовая	пропионовая		привк.	

Cuprins

Кислота хлорэнантовая	Кислота 7-хлоргептановая	0.05	орг. зап.	4
Кислота монохлоруксусная соль	Кислота хлоруксусная соль	0.05	с.-т.	2
Кислота хлорундекановая	Ктслота 11-хлорундекановая	0.1	орг. зап.	4
Кислота перфторва-	Кислота нонафторпента-	0ю7	с.-т.	2
лерианова я	новая, кислота пер- фторпентановая			
Кислота - монохлорпропионовая	Ктслота 2-хлорпропионовая	0.8	орг. привк.	3
Кислота гидроперфторэнантовая	Кислота 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-додекафторгептановая	1.0	с.-т.	2
Кислота перфторэнантовая	Кислота перфторгептановая	1.0	с.-т.	2
Кислота 2,2-дихлорпропи-оновая, натриевая соль	Далапон	2.0	орг. зап.	3
Кислота трихлоруксусная, соль		5.0	орг. зап.	4
3.3.1.1.1.1.2. *содержащие ароматические заместители*				
3.3.1.1.1.1.3. *содержащие гидрокси-, окси-, и оксо- группы*		2.0		
Кислота 5-(2,5-диметил-фенокси)-2,2-диметилпентановая	Гемфиброзил	0.001	с.-т.	1
Кислота феноксиуксусная	Кислота гликолевая, фениловый эфир; кислота гидроксиуксусная, фе- ни- ловый эфир	1.0	с.-т.	2
Кислота 2-(-нафтокси)-пропионовая	Кислота 2-(1-нафтали- ни- локси)пропионовая	2.0	с.-т.	2
3.3.1.1.1.1.3.1. *галогензамещенные*				
Кислота 2,4-дихлорфенокси- -масляная	Кислота 4-(2,4-дихлорфенокси)масляная, 2,4-ДМ	0.01	с.-т.	2
Кислота 2-метил-4-хлорфеноксимасляная	Кислота 4-(2-метилфенокси)-4-хлорбутановая тропотокс	0.03	орг. зап.	3
Кислота 2,4-дихлорфенокси- -пропионовая	Кислота 2-(2,4-дихлорфенокси)пропионовая, 2,4-ДП	0.5	орг. привк.	3
3.3.1.1.1.2. *содержащие непредельные связи*				
Кислота акриловая	Кислота пропан-2-ен-кар-боновая	0.5	с.-т.	2
Кислота метакриловая	Кислота 2-метилпропан-2-ен-карбоновая	1.0	с.-т.	3
3.3.1.1.1.2.1. *оксо- и галогенсодержащие*				
Кислота , -дихлор- -формилакриловая	Кислота 4-оксо-2,3-дихлоризокротоновая, кислота мукохлорная	1.0	с.-т.	2
3.3.1.1.2. *циклические*				
3.3.1.1.2.1. *алициклические*				
Кислота хризантемовая,	Кислота 2,2-Диметил-3-	0.8	с.-т.	3

Cuprins

соль	пропенил-1-циклопро-панкарбоновая, соль; Кислота 3-изобутенил-2,2-диметил-1-цикло- пропан-карбоновая, соль			
Кислоты нафтеновые		1.0	орг. зап.	4
3.3.1.1.2.2. *ароматические*				
Кислота бензойная, соль		0.6	орг. привк.	4
3.3.1.1.2.2.1. *галогензамещенные*				
Кислота 2-хлорбензойная	Кислота *о*-хлорбензойная	0.1	орг. привк.	4
Кислота 4-хлорбензойная	Кислота *п*-хлорбензойная	0.2	орг. привк.	4
Кислота 2,3,6-грихлорбензойная		0.1	с.-т.	2
3.3.1.1.2.2.2. *содержащие гидрокси-, окси-, оксогруппы*				
Кислота 2-гидрокси-3,6-дихлорбензойная		0.5	орг. окр.	3
Кислота 2-метокси-3,6-ди-хлорбензойная	Кислота 2-метокси-3,6-дихлорбензойная, ди-анат	15.0	с.-т.	2
3.3.1.2. *многоосновные кислоты*				
3.3.1.2.1. *алифатические*				
Кислота малеиновая	Кислота *цис*-бутендио-новая	1.0	орг. зап.	4
Кислота адипиновая, соль	Кислота гександиовая, соль; кислота 1,4-бу- тан-дикарбоновая, соль	1.0	с.-т.	3
Кислота себациновая	Кислота 1,8-октанди-карбоновая	1.5	с.-т.	3
3.3.1.2.2. *ароматические*				
3.3.1.2.2.1. *галогензамещенные*				
3.3.2. *сложные эфиры*				
3.3.2.1. *сложные эфиры одноосновных кислот*				
3.3.2.1.1. *алифатических*				
3.3.2.1.1.1. *предельных*				
3.3.2.1.1.1.1. *незамещенных*				
3.3.2.1.1.1.1.1. *спиртов, содержащих только предельные связи*				
Метилацетат	Кислота уксусная, ме-тиловый эфир; метило-вый эфир уксусной кис-лоты	0.1	с.-т.	3
Этилацетат	Кислота уксусная, эти-ловый эфир; этиловый эфир уксусной кислоты	0.2	с.-т.	2
3.3.2.1.1.1.1.2. *содержащих двойные связи*				
цис-8-Додецинилацетат	Кислота уксусная, Z-додец-8-ениловый эфир; Z-додец-8-енило- вый эфир уксусной кис- лоты; денацил	0.00001	орг. зап.	4
Винилацетат	Кислота уксусная, виниловый эфир; виниловый эфир уксусной кислоты	0.2	с.-т.	2
3.3.2.1.1.1.1.3. *многоатомных спиртов*				
3.3.2.1.1.1.1.4. *спиртов, содержащих гидрокси-окси-, оксогруппы*		0.6		

Cuprins

Этилидендиацетат	Кислота уксусная, 1-ацетоксиэтиловый эфир; ацетоксиэтиловый эфир уксусной кислоты	0.6	с.-т.	2
3.3.2.1.1.1.2. *галогензамещенных*				
2,4,5-Трихлорфеноксиэтил	Кислота 2,2-дихлорпро-	2.5	с.-т.	3
- , -дихлорпропионат	пионовая, 2-(2,4,5-трихлорфенокси)этиловый эфир; 2-(2,4,5-три- хлорфенокси)этиловый эфир 2,2-дихлорпропио- новой кислоты; пета- нат			
2,4,5-Трихлорфеноксиэти-лтрихлорацетат	Кислота уксусная, трихлор-2-(2,4,5-трихлор-фе-нокси)этиловый эфир; трихлор-2-(2,4,5-трихлорфенокси)этиловый эфир уксусной кислоты; гексанат	5.0	с.-т.	3
3.3.2.1.1.1.3. *содержащие гидсокси-, окси и оксогруппы*				
Этиловый эфир молочной кислоты	Кислота 2-гидроксипропановая этиловый эфир	0.4	с.-т.	3
Кислота ацетоуксусная, метиловый эфир	Метилацетоацетат, метиловый эфир ацетоуксусной кислоты	0.5*	с.-т.	2
Изопропиловый эфир молочной кислоты	Кислота 1-гидроксипропановая, 1-метилэтиловый эфир	1.0	с.-т.	3
Ацетопропилацетат	Кислота уксусная, 4-оксо-пентиловый эфир; 4-оксо-пентиловый эфир уксус-ной кислоты,	2.8*	с.-т.	2
3.3.2.1.1.1.3.1. *галогензамещенных*				
-Хлоркротиловый эфир дихлорфеноксиуксусной кислоты	4-Хлорбут-2-ениловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусноой кислоты; кротилин	0.02	орг. зап.	4
-Метилбензиловый эфир 2-хлорацетоуксусной кислоты	Кислота 2-хлор-3-оксомасляная, 1-фенилэтило-вый эфир	0.15	с.-т.	2
Октиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	Кислота 2,4-дихлорфеноксиухсусная, октиловый эфир	0.2	орг. зап.	3
Бутиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	Кислота 2,4-дихлорфеноксиуксусная, бутиловый эфир; бутиловый эфир 2,4-Д; 2,4ДБ	0.5	орг. зап.	3
3.3.2.1.1.2. *содержащих двойные или тройные связи*				
3.3.2.1.1.2.1. *одноатомных спиртов*				
Этилакрилат	Кислота акриловая, этиловый эфир; этиловый эфир акриловой кислоты	0.005	орг. зап.	4
Этиловый эфир 3,3-диметил-4,6,6-трихлор-5-гексеновой кислоты	Кислота 3,3-диметил-4,6,6-трихлор-5-гексено-вая, этиловый эфир	0.008	орг. зап.	3

Cuprins

Бутилакрилат	Кислота акриловая, бутиловый эфир; бутиловый эфир акриловой кислоты	0.01	орг. привк.	4
Метилметакрилтат	Кислота 2-метил-2-пропеновая, метиловый эфир; метиловый эфир метакриловой кислоты	0.01	с.-т.	2
Бутиловый эфир	Кислота метакриловая,	0.02	орг. зап.	4
метакриловой кислоты	бутиловый эфир			
Метилакрилат	Кислота акриловая, метиловый эфир; метиловый эфир акриловой кислоты	0.02	орг. зап.	4
Этиловый эфир , -диметилакриловой кислоты	Этиловый эфир 3-метил-бут-2-еновой кислоты	0.4	орг. зап.	3
3.3.2.1.1.2.2. *многоатомных спиртов*				
Монометакриловый эфир этиленгликоля	Кислота метакриловая, 2-гадроксиэтиловый эфир	0.03	с.-т.	4
3.3.2.1.2. *циклические*				
3.3.2.1.2.1. *алициклические*				
Метиловый эфир 2,2-диме-тил-3-пропенил-1-цикло-пропанкарбоновой кислоты	Кислота 2,2-диметил-3-(2-метил-проп-1-енил)-цик-лопропан-1-карбоновая, метиловый эфир; мети-ловый эфир хризантемо-вой кислоты, метилхри-зантемат	0.61	орг. зап.	4
3.3.2.1.2.1.1. *содержащих осогруппы*				
3.3.2.1.2.2. *ароматических*				
Метилбензоат	Кислота бензойная, метиловый эфир; метиловый эфир бензойной кислоты, необоновое масло	0.05	орг. привк.	4
Кислота *п*-толуиловая, метиловый эфир	Кислота 4-метилбензойная, метиловый эфир; метиловый эфир *п*-толуиловой кислоты	0.05	орг. привк.	4
3.3.2.1.2.2.1. *с ароматическим заместителем в спирте*				
3.3.2.2. *сложные эфиры двухосновных кислот*				
3.3.2.2.1. *алифатических*				
3.3.2.2.1.1. *предельных*				
3.3.2.2.1.1.1. *алиатических предельных спиртов*				
3.3.2.2.1.1.2. *непредельных спиртов*				
3.3.2.2.1.2. *содержащих двойные или тройные связи*		1.0		
Диэтиловый эфир малеиновой кислоты	Кислота малеиновая, диэтиловый эфир	1.0	с.-т.	2
3.3.2.2.2. *ароматических*				
Диметилфталат	Кислота фталевая, ди метиловый эфир; диме тило-вый эфир фталевой кислоты	0.3	с.-т.	3
Диметиловый эфир тетра-хлортерефталевой кислоты	Кислота тетрахлортереф-талевая, диметиловый эфир; дактал W-75; хлор-	0.1	с.-т.	3

Cuprins

	тал-диметил			
Диметилтерефталат	Кислота терефталевая, ди- метиловый эфир; димети-ловый эфир терефталевой кислоты	1.5	орг. зап.	4
3.3.3. *ангидриды и галогенангидриды*				
Дихлорангидрид терефталевой кислоты	Кислота терефталевая, ди-хлорангидрид; терефтало-илхлорид; 1,4-бензолди-карбонилдихлорид	0.02	орг. зап.	4
Дихлорангидрид 2,3,5,6-тетрахлортерефталевой кислоты	Кислота 2,3,5,6-тетра-хлортерефталевая, ди-хлорангидрид; 2,3,5, 6-тетрахлортерефталоил дихлорид; 2,3,5,6-тет-рахлор-1,4-бензолдикар-бонилдихлорид	0.02	орг. зап.	4
Дихлорангидрид изофталевой кислоты	Кислота изофталевая, ди-хлорангидрид; изофтало-илхлорид; 1,3-бензолди-карбони-л-дихлорид	0.08	орг. зап.	4
4. Азотсодержащие соединения.				
4.1. *амины и их соли*				
4.1.1. *первичные*				
4.1.1.1. *содержащие одну аминогруппу*				
4.1.1.1.1. *алифатические*				
4.1.1.1.1.1. *содержащие только предельные связи*				
Амины С16-С20		0.03	орг. зап.	4
Амины С 10-С 15		0.04	орг. зап.	4
Моноизобутиламин	2-Метил-1-пропанамин	0.04	орг. привк.	3
Амины С7-С9		0.1	орг. зап.	3
Монопропиламин	Пропиламин	0.5	орг. зап.	3
Моноэтиламин	Этиламин	0.5	орг. зап.	3
трет-Бутиламин		1.0	с.-т.	3
Монометиламин	Метиламин	1.0	с.-т.	3
Изопропиламин		2.0	с.-т.	3
Монобутиламин	Бутиламин	4.0	орг. зап.	3
4.1.1.1.1.1.1. *содержащие окси-, оксо-, карбоксигруппы*				
Изопропаноламин	1-Амино-2-гидроксипро-пан	0.3	с.-т.	2
Моноэтаноламин	2-Амино-этанол	0.5	с.-т.	2
4.1.1.1.1.2. *содержащие непредельные связи*				
Моноаллиламин	Аллиламин	0.005	с.-т.	2
4.1.1.1.1.2.1. *содержащие окси-, оксо-, гидрокси- и карбоксигрупы*				
Виниловый эфир моноэта-ноламина	2-(Этенилокси)этан-амин, 1-винилокси-2-аминоэтан	0.006	орг. зап.	3
4.1.1.1.1.2.2. *амиды кислот*				
Акриламид	Пропенамид, Кислота акриловая, амид	0.01	с.-т.	2
Метакриламид	Кислота метакриловая амид	0.1	с.-т.	2
Метилолметакриламид	Кислота 4-гидрокси-2-ме-тилбутен-2-овая, амид	0.1	с.-т.	2
N,N-Диметиламино- лак риламид -	КФ-6	2.0	с.-т.	2

Cuprins

4.1.1.1.2. *циклические*				
4.1.1.1.2.1. *алициклические*				
4.1.1.1.2.2. *ароматические*				
4.1.1.1.2.2.1. *одноядерные*				
Алкиланилин		0.003	с.-т.	2
2,4,6-Триметиланилин	2,4,6-Триметиланилин, мезидин	0.01	с.-т.	2
Анилин	Фениламин, аминобензол	0.1	с.-т.	2
п-Бутиланилин	*п*-Аминобутилбензол	0.4	орг. зап.	3
м-Толуидин	3-Метиланилин	0.6	с.-т.	2
п-Толуидин	4-Метиланилин, *п*-аминометилбензол	0.6	орг. зап.	3
4.1.1.1.2.2.1.1. *галогензамещенные*				
Дихлоранилин	Дихорбензоламин	0.05	орг.	3
Бромтолуин	Бромтолуидин (смесь *о,м,п*-изомеров)	0.05*	орг. зап.	4
м-Трифторметиланилин	3-(Трифторметил)бензо-ламин, 3-аминобензот-рифторид	0.02	с.-т.	2
м-Хлоранилин	3-Хорбензоламин	0.2	с.-т.	2
п-Хлоранилин	4-Хлорбензоламин	0.2	с.-т.	2
2,4,6-Трихлоранилин	2,4,6-Трихлорбензоламин	0.8	орг. привк.	3
2,4,5-Трихлоранилин	2,4,5-Трихлорбензоламин	1.0	орг. пленка	4
4.1.1.1.2.2.1.2. *содержащие гидрокси-, окси-, оксо-, карбоксигруппы*				
о-Аминофенол	1-Амино-2-гидроксибензол, *о*-гидроксианилин	0.01	орг.	4
			окр.	
п-Анизидин	4-Метоксианилин	0.02	с.-т.	2
о-Анизидин	2-Метоксианилин	0.02	с.-т.	2
п-Фенетидин	4-Этоксианилин, ами нофенетол	0.02	с.-т.	2
п-Аминофенол		0.05	орг. окр.	4
Фенилгидроксиламин	N-Фенилгидроксиамин	0.1	с.-т.	3
м-Аминофенол	1 -Амино-3-гидроксибензол, гидроксианилин	0.1	орг. окр.	4
Кислота 4-аминобензойная		0.1	с.-т.	3
Кислота 5-аминосалициловая	Кислота 5-амино-2-гидро-ксиоензойная	0.5	орг. окр.	4
Кислота 3-аминобнзойная		10.0	орг. окр.	4
4.1.1.1.2.2.1.2.1. *галогензамещенные*				
4-Амино-3-хлорфенол		0.1	орг. окр.	4
4.1.1.1.2.2.1.3. *амиды кислот*				
Бензамид		0.2*	с.-т.	3
4.1.1.1.2.2.2. *ароматические конденсированные*				
1-Аминоантрахинон		10	с.-т.	2
4.1.1.2. *содержащие две или более аминогрупп*				
4.1.1.2.1. *алифатические*				
4.1.1.2.1.1. *содержащие только предельные связи*				
Гексаметилендиамин	1,6-Диаминогексан	0.01	с.-т.	2
Гидразин		0.01	с.-т.	2
1,12-Додекаметилендиамин	1,12-Додекандиамин, 1,12-диаминододекан	0.05	с.-т.	3

Cuprins

Этилендиамин	1,2-Диаминоэтан	0.2	орг. зап.	4
4.1.1.2.1.1.1. *содержащие гидрокси-, окси-, оксо- и карбоксигруппы*				
Тетраоксипропилен-диамин	Лапромол 294	2.0	с.-т.	2
4.1.1.2.1.1.2. *амиды кислот*				
4.1.1.2.1.2. *содержащие непредельные связи*				
Диаллиламин		0.01	с.-т.	2
Акрилпропилендиамин		0.16	орг. зап.	4
4.1.1.2.2. *ароматические*				
4.1.1.2.2.1. *одноядерные*				
о-Фенилендиамин	1,2-Диаминобензол,	0.01	орг.	3
	фенилен-1,2-диамин		окр.	
Фенилгидразин		0.01	с.-т.	3
4,4'-Диаминодифениловый эфир	4,4'-Оксибисбензоламин	0.03	с.-т.	2
м,п-Фенилендиамин	Диаминобензол, фенилен-диамин	0.1	с.-т.	2
4.1.1.2.2.2. *конденсированные многоядерные*				
1,4-Диаминоантрахинон	1,4-Диамино-9,10-антра-цендион	0.02	орг. окр.	3
1,5-Диаминоантрахинон	1,5-Диамино-9,10-антра-цендион	0.2	орг. окр.	4
4.1.2. *вторичные*				
4.1.2.1. *содержащие только алифатические заместители*				
Диизобутиламин	Бис(2-метилпропил)-амин, 2-метил-N-(2-ме-тилпропил)-1-пропанамин	0.07	орг. привк.	4
Диметиламин		0.1	с.-т.	2
Изопропилоктадециламин	N-Изопропилоктадецила-мин	0.1	орг. пленка	4
Диэтилентриамин	N-(2-аминоэтил)-1,2-этан-диамин, 2,2'-диаминоди-этиламин	0.2	орг. зап.	4
Дипропиламин	N-пропил-1-пропанамин	0.5	орг. привк.	3
Диизопропиламин	N-изопропил-1-изопропа-намин	0.5	с.-т.	3
Этилбутиламин	N-Этил-1-бутанамин	0.5	орг. привк.	3
Дибутиламин	N-Бутил-1-бутанамин	1.0	орг. зап.	3
Диэтиламин		2.0	с.-т.	3
4.1.2.1.1. *содержащие гидрокси-, окси-, оксо-, карбоксигруппы*				
Диэтаноламин		0.8	орг. привк.	4
4.1.2.1.2. *оксимы*				
Ацетоксим		8.0	с.-т.	2
4.1.2.1.3. *гидроксамовые кислоты*				
4.1.2.2. *содержащие циклические заместители*				
4.1.2.2.1. *содержащие алициклические заместители*				
N-Этилциклогексиламин		0.1	с.-т.	4
4.1.2.2.1.1. *производные мочевины с одним алициклическим заместителем*				
4.1.2.2.2. *содержащие одноядерые ароматические заместители*				
4-Аминодифениламин	N-фенил-1,4-бензолдиа мин, N-фенил-*п*-фенилен-диамин	0.005	с.-т.	2
Дифениламин	N-Фенилбензоламин	0.05	орг. зап.	3
N-Метиланилин		0.3	орг. зап.	2

Cuprins

N-Этил-*о*-толуиди	N-Этил-2-метиланилин	0.3	орг. зап.	3
N-Этилметатолуидин	3-Метил-N-этиланилин	0.6	с.-т.	2
N-Этиланилин	N-Этилбензоламин	1.5	орг. зап.	3
4.1.2.2.2.1. *содержащие гидрокси-, окси-, оксо-, карбоксигруппы*				
4-Амино-2-(2-гидрокси-этил)-N-этиланилин сульфит		0.2	орг. зап.	3
п-Ацетаминофенол	Кислота уксусная, (4-гидроксифенил)- амид; парацетамол; 4-ацетамидофенол	1.0	орг. привк.	3
N-Ацетил-2-аминофенол		2.5	орг. окр.	4
4.1.2.2.2.2. *оксимы*				
Цианбензальдегада оксим, натриевая соль		0.03	орг. зап.	4
п-Хинондиоксим	2,5-Циклогександиен-1,4-дион диоксим	0.1	с.-т.	3
Циклогексаноноксим		1.0	с.-т.	2
4.1.2.2.2.3. *амиды кислот*				
3-Хлор-2,4-диметилвалера-нилид	Кислота 2-метилпентановая, 4-метил-3-хлоранилид; солан	0.1	орг. зап.	4
Анилид салициловой кислоты		2.5	орг. зап.	3
4.1.2.2.2.4. *производные мочевины с одним ароматическим заместителем*				
м-Трифторметилфенилмочевина	1-(3-Трифторметилфенил)мочевина	0.03	орг. привк.	4
4-Хлор-2-бутинил-N-(3-хлорфенил)карбамат	Кислота 4-хлорфенилкарбаминовая, 4-хлорбут-2-иниловый эфир; карбин	0.03	орг. зап.	4
3-Метилфенил-N-метил-карбамат	Кислота метилкарбамино-вая, метилфениловый эфир; дикрезил	0.1	орг. зап.	3
Изопропилфенилкар-бамат	Кислота фенилкарбамино-вая, изопропиловый эфир	0.2	орг. зап.	4
Изопропилхорфенилкар-бамат	Кислота 3-хлорфенилкарбаминовая, изопропиловый эфир	1.0	орг. зап.	4
Оксифенилметилмочевина	1-Гидрокси-3-метил-1-фе-нилмочевина; метурин	1.0	с.-т.	3
3-Метоксикарбамидофенил-N-фенилкарбамат	Кислота 3-толилкарбаминовая, 3-(N-метоксикарбо-ниламино) фениловый эфир; фенмедифам	2.0	с.-т.	3
4.1.2.2.3. *содержащие полиядерные ароматические заместители*				
1-Хлор-4-бензоиламиноан-рахинон		2.5	с.-т.	3
4.1.2.2.3.1. *производные мочевины с конденсированным ароматическим заместителем*				
1-Нафтил-N-метилкарбамат	Кислота метилкарбаминовая,	0.1	орг. зап.	4

Cuprins

	нафт-1-иловый эфир; севин			
4.1.3. *третичные*				
4.1.3.1. *содержащие только алифатические заместители*				
Триаллиламин		0.01	с.-т.	2
1-Бутилбигуанидина гидрохлорид	Глибутид	0.01*	с.-т.	2
Триизооктиламин	N,N-Диизооктил изооатанамин	0.025	с.-т.	2
Триметиламин		0.05	орг. зап.	4
Триалкиламин С7-С9		0.1	с.-т.	3
Алкилдиметиламин		0.2	с.-т.	3
N,N -Диэтилгуанидин солянокислый	1,2-Диэтилгуанидин моногидрохлорид	0.8	с.-т.	3
Трибутиламин	-	0.9	орг. зап.	3
Триэтиламин		2.0	с.-т.	2
4.1.3.1.1. *нитрилы*				
Малононитрил	Пропандинитрил, дицианометан	0.02	с.-т.	2
Ацетонциангидрин	Кислота 2-гидрокси-2-метилпропановая, нитрил; 2-гидроксиметил-пропанонитрил, нитрил гидроксиизомасляной кислоты	0.035	с.-т.	2
Алкиламинопропионитрил С17-С20		0.05	орг. пена	4
Динитрил адипиновой кислоты		0.1	с.-т.	2
Аллил цианистый	Кислота бут-3-еновая, нитрил	0.1	с.-т.	2
Изокротононитрил	2-Метил-2-пропеннитрил	0.1	с.-т.	2
Кротонитрил	Кислота бут-2-еновая, нитрил	0.1	с.-т.	2
Сукцинонитрил	Бтандинитрил	0.2	с.-т.	2
Ацетонитрил	Кислота уксусная, нитрил	0.7	орг. зап.	3
Цианамид кальция	Кислота карбаминовая, нитрил, соединение с кальцием	1.0	с.-т.	3
Нитрил акриловой кислоты		2.0	с.-т.	2
Дициандиамид	Цианогуанидин	10.0	орг. привк.	4
4.1.3.1.2. *содержащие гидрокси-, окси-, оксо-, карбоксигруппы*				
Триизопропаноламин	Трипропиламин	0.5	с.-т.	2
Триэтаноламин		1.0	орг. привк.	4
Этиловый эфир N-бензоил	Этил-N-бензоил-N-(3,4-	1.0	с.-т.	2
N-(3,4-дихлорфенил)-2-	дихлорфенил)аланинат,			
аминопропионовой кислоты	суффикс			
Метилдиэтаноламин	Бис(2-гидроксиэтил)мети-ламин, 2,2-(N-метилами-но)диэтанол	1.0	с.-т.	2
4.1.3.1.3. *амиды*				
Диметилацетамид		0.4	с.-т.	2

Cuprins

Диэтиламид 2-(-нафток-си) пропионовой кислоты	N,N-Диэтил-2-(1-нафтале-нилокси)-пропанамид	1.0	с.-т.	2
4.1.3.1.4. *производные мочевины с несколькими алифатическими заместителями*				
N,N -Диметилмочевина	1,3-Диметилмочевина	1.0	с.-т.	2
N,N-Диэтилкарбамилхло-рид		6.0	с.-т.	2
4.1.3.2. *содержащими циклические заместители*				
4.1.3.2.1. *производные мочевины с алициклическими заместителями*				
3-(Гексагидро-4,7-метанин-дан-5-ил)-1,1-диметилмо-чевина	Гербан	2.0	с.-т.	2
4.1.3.2.2. *содержащие ароматичесте заместители*				
N,N-Диэтил-*п*-фенилендиа-минсульфат	ЦПВ, 1,4-аминодиэтила-нилинсульфат	0.1	с.-т.	2
N,N-Диэтиланилин	N,N-Диэтилбензоламин	0.15	орг. окр.	3
Алкилбензилдиметилам моний хлорид С10-С16		0.3	орг. пена	3
Алкилбензилдиметилам моний хлорид С17-С20		0.5	орг. пена	3
N-(С7-С9)Алкил-N-фенил-*п*-фенилендиамин	Продукт С-789	0.9*	орг. окр.	3
Этилбензиланилин	N-Фенил-N-этилбензолметанамин	4.0	с.-т.	2
4.1.3.2.2.1. *нитрилы, изонитрилы*				
Бензил цианистый	Изоцианометилбензол	0.03	орг. зап.	4
Динитрил изофталевой кислоты	1,3-Бензолдикарбонитрил, изофталонитрил, 1,3-ди-цианобензол	5.0	с.-т.	3
4.1.3.2.2.2. *амиды*				
4.1.3.2.2.3. *производные мочевины с одним или несколькими*				
ароматическими заместителями				
Дифенилмочевина	N,N -Дифенилмочевина, карбанилид	0.2	орг. зап.	4
N-Трифторметилфенил-N , N -диметилмочевина	1,1-Диметил-3-(3-три-фторметилфенил)мочеви-на, которан	0.3	орг. пленка	4
Диэтилфенилмочевина	Централит	0.5	орг. привк.	4
N -(3,4-Дихлорфенил)-N, N-диметилмочевина	1,1-Диметил-3-(3,4-ди-хлорфенил)мочевина, диурон	1.0	орг. зап.	4
4.1.4. *соли четвертичных аммониевых оснований*				
Метилтриалкиламмония нитрат		0.01	с.-т.	2
Алкилтриметиламмоний хлорид		0.2	с.-т.	2
Хлорхолинхлорид	N,N,N-Триметил-N-(2-хорэтил)аммоний хлорид	0.2	с.-т.	2
4.2. *кислород- и азот- содержащие*				
4.2.1. *нитро- и нитрозо- соединения*				
4.2.1.1. *алифатические*				
Нитрометан		0.005	орг. зап.	4
Тринитрометан	Нитроформ	0.01	орг. окр.	3
Тетранитрометан		0.5	орг. зап.	4
Нитропропан		1.0	с.-т.	3

Cuprins

Нитроэтан		1.0	с.-т.	2
4.2.1.1.1. *содержащие гадрокси-, окси-, оксо-, карбоксигруппы*				
Динитродиэтиленгликоль	Дигидроксиэтиловый эфир динитрат, диэтиленгликоль динитрат	1.0	с.-т.	3
Динитротриэтиленгликоль		1.0	с.-т.	3
4.2.2. *циклические*				
4.2.2.1. *алициклические*				
Хлорнитрозоциклогексан	1-Нитрозо-1-хлорциклогексан	0.005	орг. зап.	4
Нитроциклогексан		0.1	с.-т.	2
4.2.1.2.2. *ароматические*				
4.2.1.2.2.1. *одноядерные*				
Нитробензол		0.2	с.-т.	3
Тринитробензол		0.4	с.-т.	2
Динитробензол		0.5	орг. зап.	4
2,4-Динитротолуол		0.5	с.-т.	2
4.2.1.2.2.1.1. *галогензамещенные*				
м-Трифторметилнитробензол	1-Нитро-3-трифторметил-бензол	0.01	орг. зап.	3
Нтрохлорбензол	Нитрохлорбензол (смесь2,3,4 изомеров)	0.05	с.-т.	3
Нитрозофенол		0.1	орг. окр.	3
2,5-Дихлорнитробензол	1,4-Дихлор-2-нитробензол	0.1	с.-т.	2
3,4-Дихлорнитробензол	4-Нитро-1,2-дихлорбензол	0.1	с.-т.	3
Динитрохлорбензол	2,4-Динитро-1-хлорбензол	0.5	орг. зап.	3
4.2.1.2.2.1.2. *содержащие гидрокси-, окси-, оксо-, карбоксигруппы*				
п-Нитрофенетол	4-Нитроэтоксибензол	0.002	с.-т.	2
п-Нитрофенол	4-Нитрофенол	0.02	с.-т.	2
2-*втор*-Бутил-4,6-динитро-фенил-3,3-диметилакрилат	2-(1-Метилпропил)-4,6-динитрофенил 3-метил-2-бутеноат, мороцид, акрицид, эндозан, 2-*втор*-бутил-4,6-динитрофенил-3-метилкротонат	0.03	с.-т.	2
2,4-Динитрофенол		0.03	с.-т.	3
2-Метил-4,6-динитрофенол		0.05	с.-т.	2
м-Нитрофенол	3-Нитрофенол	0.06	с.-т.	2
о-Нитрофенол	2-Нитрофенол	0.06	с.-т.	2
п-Нитроанизол	4-Нитрометоксибензол	0.1	орг. привк.	3
2-(1-Метилпропил)4,6-	Диносеб	0.1	орг.	4
динитрофенол			окр.	
Кислота *м*-нитробензойная	Кислота 3-нитробензойная	0.1	орг. окр.	4
Кислота *п*-нитробензойная	Кислота 4-нитробензойная	0.1	с.-т.	3
Метилэтил-[2-(1-этилметилпропил)-4,6-динитрофенил] карбонат	Кислота 2-*втор*-бутил-4,6-динитрофениловая, изопропиловый эфир; динобутон; ситазол; акрекс	0.2	орг. пленка	4

Cuprins

о-Нитроанизол	2-Нитроанизол	0.3	орг. привк.	3
2,4,6-Тринитрофенол	Кислота пикриновая	0.5	орг. окр.	3
2-[(*п*-Нитрофенил)ацетила-мино]этан-1-ол	Оксиацетиламин	1.0	орг. зап.	4
4.2.1.2.2.1.2.1. *галогензамещенные*				
п-Нитрофенилхлорметикарбинол	4-Нитро- -хлорметил-бензолметанол; [1-(4-нитрофенил)]-2-хлорэтан-1-ол	0.2	орг. зап.	4
Кислота 3-нитро-4-хлор-бензойная		0.25	орг. привк.	3
Кислота 5-нитро-2-хлор-бензойная		0.3	орг. привк.	4
Кислота 2,5-дихлор-3-нитробензойная		2.0	с.-т.	2
2,4-Дихлорфенил-4-нитро-фениловый эфир	2,4-Дихлор-1-(4-нитрофенокси)бензол, нитрохлор, токкорн	4.0	с.-т.	2
4.2.1.2.2.1.3. *содержащие амино-, имино-, диазо- группы*				
4-Нитро-N,N-диэтиланилин		0.002	орг. окр.	3
2-Нитроанилин	*о*-Нитроанилин	0.01	орг. окр.	3
N-Нитрозодифениламин	Дифенилнитрозамин	0.01	с.-т.	2
2,4-Динитро-2,4-диазопентан	N,N -Диметил-N,N-динит-рометандиамин	0.02	с.-т.	2
4-Нитроанилин	*п*-Нитроанилин, 4-нитро-бензоламин	0.05	с.-т.	3
Динитроанилин	Динитробензоламин	0.05	орг. окр.	4
3-Нитроанилин	3-Нитробензоламин, *м*-нитроанилин	0.15	орг. окр.	3
Индотолуидин	N-(4-Амино-3-метилфенил)-*п*-бензохинонимин	1.0	с.-т.	2
4.2.1.2.2.1.3.1. *галогензамещенные*				
4-Хлор-2-нитроанилин	4-хлор-2-нитробензол-амин	0.025	орг. окр.	3
2,6-Дихлор-4-нитроанилин	2,6-Дихлор-4-нитробен-золамин, дихлоран, бот-ран	0.1	орг. окр.	3
3,5-Динитро-4-диэтиламинобензотрифторид	Нитрофор	1.0	орг. зап.	4
3,5-Динитро-4-дипропиламинобензотрифторид	2,6-Динитро-N,N-дипро-пил-4-трифторметилани-лин, трефлан	1.0	орг. зап.	4
4.2.1.2.2.1.3.2. *содержащие гидрокси-, окси-, оксо-, карбоксигруппы*				
2,4,4-Тринитробензанилин	Кислота 2,4,6-тринитро-бензойная, анилид	0.02	с.-т.	2
п-Нитрофениламиноэтанол	2-[(4-нитрофенил)ами-но]этанол, оксиамин	0.5	орг. зап.	4
4.2.1.2.2.2. *конденсированные ароматические*				
Динитронафталин		1.0	орг. окр.	4
Кислота 1-нитроантрахинон-2-карбоновая	Кислота 9,10-дигидро- 1-нитро-9,10-диоксо-2-антраценовая	2.5	с.-т.	3
4.2.2. *эфиры и соли азотной и азотистой кислот*				

Cuprins

Бутилнитрит	Кислота азотистая, бутиловый эфир	0.05	орг. зап.	4
1-Нитрогуанидин		0.1	с.-т.	2
5. Серусодержащие соединения.				
5.1. *тиосоединения*				
5.1.1. *содержащие группу C-S-H*				
Метилмеркаптан		0.0002	орг. зап.	4
Аллилмеркаптан		0.0002	орг. зап.	3
-Меркаптодиэтиламин	2-(N,N-Диэтиламино)-этантиол	0.1	орг. зап.	4
5.1.2. *содержащие группу C-S-C*				
Диметилсульфид		0.01	орг. зап.	4
3-Метил-4-метилтиофенол	Метилтиометилфенол, 3-метил-4-тиоанизол	0.01	орг. привк.	4
2-Метилтио-О-метилкарбо-моилбутаноноксим-3	3-Метилио-2-бутанон- О-(метиламинокарбонил) оксим, дравин 755	0.1	орг. зап.	3
4-Хлорфенил-2,4,5-три хлорфенилсульфид	1,2,4-Трихлор-5-[4-(хлор-фенил)тио]бензолтетра-зул, анимерт	0.2	орг. пленка	4
Дивинилсульфид	Винил сульфид, 1,1-тио-бис-этен	0.5	орг. зап.	3
5.1.3. *содержащие группу C-S-S-C*				
Диметилдисульфид		0.04	орг. зап.	3
5.1.4. *содержащие группу C=S*				
Сероуглерод		1.0	орг. зап.	4
5.1.4.1. *производные тиомочевины*				
S-Пропил-N-этил-N-бутил-тиокарбамат	Кислота бутил(этил) ти-окарбаминовая, S-пропи-ловый эфир; тиллам	0.01	орг. зап.	3
Тиомочевина	тиокарбамид, диамид тио-карбаминовой кислоты	0.03	с.-т.	2
S-(2,3-Дихораллил)-N,N-диизопропилтио-карбамат	Кислота диизопропилтиокарбами новая, S-(2,3-дихлорпроп-2-ениловый) эфир, авадекс	0.03	орг. зап.	4
S-Этил-N,N -дипропилтиокарбамат	Кислота дипропилтиокарбаминов ая; S-этиловый эфир; эптам	0.1	орг. зап.	3
Кислота амидинотиоуксуная	Карбоксиметилизотиомо чевина	0.4	с.-т.	2
1,2-Бис-метоксикарбонил тиоуреидобензол	Кислота 1,2-фенилен-бис(иминокарбонотиоил) бискарбаминовая, диэтиловый эфир; топсин; немафакс; тиофанат	0.5	орг. привк.	3
5.1.4.2. *производные дитиокарбаминовой кислоты*				
Тетраэтилтиурамдисульф ид	N,N,N ,N -Тетраэтилтиу-рамдисульфид, тиурам Е	отсутст.	орг. зап.	3
Кислота N-метилдитиокарбаминова я, N-метиламинная соль		0.02	орг. зап.	3
Метилдитиокарбамат натрия	Кислота метилдитиокар-баминовая, натриевая	0.02	орг. зап.	3

Cuprins

	соль; карбатион			
Этиленбистиокарбамат аммония	Кислота 1,2-этиленби-стиокарбаминовая, диаммониевая соль	0.04	орг. зап.	3
S-Этил-N-этил-N-циклогексилтиокарбамат	Ронит, циклоат	0.2	с.-т.	3
Этиленбисдитиокарбамат цинка	Кислота N,N -эталенбис-дитиокарбаминовая, цинковая соль; цинеб	0.3	орг. мут.	3
Диметилдитиокарбамат аммония	Кислота диметилдитиокарбаминовая, аммониевая соль	0.5	с.-т.	3
Тетраметилтиурамдисульфид	Тетраметилтурамдисуль-фид, тиурам Д	1.0	с.-т.	2
5.1.4.3. *ксантогенаты*				
Бутилксантогенат	Кислота тиолтиугольная, бутиловый эфир	0.001	орг. зап.	4
Изоамилксантогенат	Кислота тиолтиоугольная, изоамиловый эфир, изопентилксантогенат	0.005	орг. зап.	4
Изопропилксантогенат, соль	Кислота тиолтиоугольная, изопропиловый эфир, соль	0.05	орг. зап.	4
Этилксантогенат, соль	Кислота тиолтиоугольная, этиловый эфир, соль	0.1	орг. зап.	4
5.1.5. *содержащие группу C-N=S*				
5.1.6. *сульфониевые соли*				
(4-Гидрокси-2-метилфе-нил)диметилсульфоний хлорид		0.007	орг. зап.	4
5.2. *соединения, содержащие серу, непосредственно связанную с кислородом*				
5.2.1. *сульфоксиды*				
5.2.2. *сульфоны*				
N-*н*-Бутил-N-(*п*-метилбен-золсульфонил)мочевина	1 -Бутил-1 -(*п*-толилсульфо-нилмочевина, бутамид	0.001	с.-т.	1
N-Пропил-N'-(п-хлорбен-золсульфонил)мочевина	3-Пропил-1 -[(п-хлорфе-нил)сульфонил]мочевина, хлорпропамид	0.001	с.-т.	1
4,4'-Дихлордифенилсуль-фон	1,1'-Сульфонил-бис(4-хлорбензол), ди-4-хлорфенилсульфон, бис(n-хлорфенил) сульфон	0.4	с.-т.	2
4,4'-Диаминодифенилсульфон	4,4'-Сульфонилдианилин	1.0	с.-т.	2
5.2.3. *сульфиновые кислоты и их производные*				
Кислота n-толуолсульфиновая, соль	Кислота 4-метилбензолсульфиновая, соль	1.0	с.-т.	2
5.2.4. *сульфокислоты и их производные*				
5.2.4.1. *алифатические сульфокислоты и их соли*				
Метилтриалкиламмоний		0.01	с.-т.	3

Cuprins

метилсульфат				
Олефинсульфонат С15-С 18		0.2	с.-т.	2
Олефинсульфонат С12-С14		0.4	орг. пена	4
Кислота N-метилсульфаминовая		0.4	с.-т.	2
Алкилсульфонаты		0.5	орг. окр.	4
5.2.4.2. *ароматические*				
5.2.4.2.1. *одноядерные*				
5.2.4.2.1.1. *сульфокислоты и соли сульфокислот, не содержащие иных заместителей, кроме алкила*				
Алкилбензолсульфонаты	хлорный сульфонол	0.5	орг. пена	4
5.2.4.2.1.1.1. *содержащие заместители в радикале*				
1,4-Бис(4-метил-2-сульфо-фениламино)-5,8-дигидрок-сиантрахинон, динатриевая соль	Краситель хромовый зеленый антрахиноновый 2Ж	0.01	орг. окр.	4
Кислота 4-нитроанилин-2-сульфоновая, соль	4-Нитроанилин-2-сульфокислоты соль	0.08	орг. окр.	4
Кислота аминобензол-3-сульфоновая	Кислота метаниловая, кислота анилин-м-сульфоновая	0.7	орг. окр.	4
Кислота 3-нитроанилин-4-сульфоновая	Кислота 4-амино-2-нитро-бензолсульфоновая, кислота 3-нитросульфаниловая	0.9	орг. окр.	4
п-Хлорбензолсульфонат натрия	4-Хлорбензолсульфокис-лота, натриевая соль; лудигол	2.0	с.-т.	2
5.2.4.2.1.2. *эфиры ароматических сульфокислот*				
5.2.4.2.1.3. *галогенангидриды ароматических сульфокислот*				
Бензолсульфохлорид	Бензолсульфонилхлорид	0.5	орг. зап.	4
5.2.4.2.1.4. *амыиды*				
н-Бтиламид бензолсульфокислоты	Кислота бензолсульфоновая, *н*-бутиламид; N-бутилбензолсульфамид	0.03	с.-т.	2
Бензолсульфамид	Кислота бензолсульфоновая, амид	6.0	с.-т.	3
5.2.4.2.2. *конденсированные полиядерные*				
Кислота бис(*п*-бутилани-лин)антрахинон-3,3-дисульфоновая, динатриевая соль	Краситель кислотный антрахиноновый зеленый Н2С	0.04	орг. окр.	4
Кислота 1,8-диаминонафталин-4-сульфоновая	С-кислота	1.0	орг. зап.	3
2-Нафтол-6-сульфокислота	6-Гидрокси-2-нафталинсульфокислота, -нафтолсульфокислота, шеффер соль	4.0	с.-т.	3
5.3. *эфиры и соли серной и сернистой кислот*				
4-Хлорфенил-4-хлорбензолсульфонат	Эфирсульфонат	0.2	орг. привк.	4
2-Аминоэтиловый эфир	Кислота 2-	0.2	с.-т.	

Cuprins

серной кислоты	аминоэтилсерная			
n-Метиламинофенол сульфат	Метол	0.3	орг. окр.	3
Алкилсульфаты		0.5	орг. пена	4
Алкилбензолсульфонат триэтаноламина		1.0	орг. пена	3
6. **Фосфорсодержащие соединения**.				
6.1. *содержащие связь С-Р*				
6.1.1. *фосфины и соли фосфония*				
Трис(диэтиламино)-2-хлорэтилфосфин	Дефос	2.0	орг. зап.	3
6.1.2. *оксиды третичных фосфинов*				
Триизопентилфосфин оксид	Кислота трис(3-метилбутил)фосфорная	0.3	с.-т.	2
Оксид диоктилизопентилфосфина	(3-Метилбутил)диоктилфосфин оксид	1.0	с.-т	3
6.1.3. *фосфонаты*				
Кислота 2-хлорэтилфосфоновая, бис(2-хлорэтиловый) эфир	Диэфир 2-хлорэтилфосфоновой кислоты	0.2	с.-т.	2
Кислота винилфосфоновая, бис(, -хлорэтиловый) эфир	О,О-Бис(2-хлорэтил)винилфосфонат, винифос	0.2	с.-т.	2
О,О-Дифенил-1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтилфосфонат		0.3	орг. пена	3
О-(2-Хлор-4-метилфенил)-	(4-Метил-2-хлорфенил)-	0.4	орг. зап.	4
N'-изопропиламидохлорметилтиофосфонат	N-втор-бутиламидохлорметилтиофосфонат, изофос-3			
Оксигексилидендифосфонат		0.5	с.-т.	3
Оксигептилидендифосфонат		0.5	с.-т.	3
Оксинонилидендифосфонат		0.5	с.-т.	3
Оксиоктилидендифосфонат		0.5	с.-т.	3
Кислота оксиэтилидендифосфоновая	Кислота гидроксиэтан-1,1-дифосфоновая	0.6	орг. привк.	4
Кислота 2-хлорэтилфосфоновая, 2-хлорэтиловый эфир	Моноэфир 2-хлорэтилфосфоновой кислоты	1.5	с.-т.	3
Кислота 2-хлорэтилфосфоновая	Этрел, этефон, флорел	4.0	с.-т.	2
Кислота 2-гидрокси-1,3-пропилендиамин-N,N,N',N'-тетраметиленфосфоновая, натриевая соль	ДПФ-1Н	4.0	орг. привк.	4
6.2. *производные фосфорной и фосфористой кислот*				
6.2.1. *фосфиты*				

Cuprins

Триметилфосфит		0.005	орг.	4
			зап.	
Трифенилфосфит	О,О,О-Трифенилфосфит	0.01	с.-т.	2
Диметилфосфит		0.02	орг. зап.	3
6.2.3. *амиды фосфорной кислоты*				
6.2.2. *фосфаты*				
О,О,О-Трикрезилфосфат	Трикрезилфосфат	0.005	с.-т.	2
О,О,О-Трибутилфосфат	Трибутилфосфат	0.01	орг. привк.	4
О,О,О-Триксиленилфосфат	Триксиленилфосфат	0.05	орг. зап.	3
О,О-Диметил-О-[3-(карб-1-фенилэтокси) пропен-2- ил-2-фосфат	Кислота 3-диметоксифосфорилоксикротоновая, 1 -фенилэтиловый эфир; циодрин	0.05	с.-т.	2
О,О-Диметил-О-[1-(2,3,4,5-тетрахлорфенил)-2-хлор-винилфосфат	Винилфосфат	0.2	орг. привк.	3
О,О,О-Триметилфосфат	Триметилфосфат	0.3	орг. зап.	4
6.2.2.1. *галогензамещенные*				
О,О-Диметил-(1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтил)фосфо-нат	Хлорофос	0.05	орг. зап.	4
О,О-Диметил-О-(2,2-дихлорвинил)фосфат	О-(2,2-Дихлорвинил)-О,О-диметилфосфат, ДДВФ, дихлофос	1.0	орг. зап.	3
Дихлорпропил(2-этилгексил) фосфат		6.0	орг.	4
6.2.2.2. *тиофосфаты*				
S,S,S-Трибутилтритиофос-фат	Бутифос	0.0003	орг. привк.	4
О-Крезилдитиофосфат	Дитиофосфат крезиловый	0.001	орг. зап.	4
О,О-Диметил-S-этилмеркаптоэтилдитиофосфат	О,О-Диметил-S-(2-этилтиоэтил)дитиофосфат, М-81	0.001	орг. зап.	4
О,О-Диметил-О-(3-метил-4-метилтиофенил)тиофосфат	Кислота тиофосфорная, О,О-диметил-О-(3-метил-4-метилтио)фениловый эфир; сульфидофос; байтекс	0.001	орг. зап.	4
О-(4-Метилтиофенил)-О-этил-S-пропилдитиофосфат	Болстар, гелотион, сульпрофос	0.003	орг. зап.	4
Кислота бис(2-этилгексил)дитиофосфорная	Кислота дитиофосфорная О,О-бис(2-этилгексиловый) эфир	0.02	с.-т.	2
О.О-Диэтил-S-карбэтоксиметилтиофосфат	Ацетофос	0.03	орг. зап.	4
О.О-Димэтил-S-карбэтоксиметилтиофосфат	Кислота (диметокситиофосфорилтио)уксусная, этиловый эфир; метилацетофос	0.03	орг. зап.	4
О.О-Димэтил-S-(1,2-дикарбэтоксиэтил) дитиофосфат	Кислота 2-(диметокситио-фосфорилтио)бутандио-	0.05	орг. зап.	4

Cuprins

	вая, диэтиловый эфир; карбофос			
О.О-Диэтил-S-бензилтио-фосфат	S-Бензил-О,О-диэтилтиофосфат, рицид-П	0.05	с.-т.	2
Кислота О-фенил-О-этил-тиофосфорная, соль		0.1	орг. зап.	4
Дибутилдитиофосфаты	Кислота дитиофосфорная О,О-дибутиловый эфир, соль	0.1	с.-т.	2
Дибутилмонотиофосфат		0.1	орг. зап.	3
Кислота диметилдитиофосфорная	Кислота О,О-диметилдитиофосфорная	0.1	орг. зап.	4
S-(2-Ацетамидоэтил)-О,О-диметилдитиофосфат	Амифос	0.1	орг. зап.	4
Кислота диэтилдитиофосфорная	Кислота О,О'-диэтилдитиофосфорная	0.2	орг. зап.	4
Диэтилдитиофосфат	Кислота диэтилдитиофосфорная, соль	0.5	орг. зап.	3
6.2.2.2.1. *галогензамещенные*				
О-Метил-О-этилхлортиофосфат	Диэфир	0.002	орг. зап.	4
О-Фенил-О-этилхлортиофосфат		0.005	орг. зап.	3
О-(4-Бром-2,5-дихлорфенил)-О,О-диметилтиофосфат	Бромофос	0.01	орг. зап.	4
Монометилдихлортиофосфат	О-Метилдихлортиофосфат	0.01	с.-т.	2
Моноэтилдихлортиофосфат	О-Этилдихлортиофосфат	0.02	орг. зап.	4
О-(2,4-Дихлорфенил)-S-пропил-О-этилтиофосфат	Этафос, протиофос, токутион, бидерон	0.05	орг. зап.	3
Диэтилхортиофосфат	О,О-Диэтилхлортиофосфат	0.05	орг. зап.	4
Диметилхлортиофосфат	О,О-Диметилхлортиофосфат	0.07	орг. зап.	3
О-Метил-О-2,4,5-трихлорфенил)-О-этилтиофосфат	Трихлорметафос-3	0.4	орг. зап.	4
О,О-Диметил-О-(2,5-дихлор-4-иодофенил)тиофосфат	Иодофенфос	1.0	орг. зап.	3
6.2.2.2.2. *азотсодержащие*				
О,О-Диэтил-О-(4-нитрофенил)тиофосфат	О-(4-Нитрофенил)-О,О-диэталтиофосфат, тиофос	0.003	орг. зап.	4
О,О-Диметил-S-(N-метил-N-формилкарбамоилметил) - дитиофосфат	О,О-Диметил-S-(N-метил-N-формиламинометил)-дитиофосфат, антио	0.004	орг. зап.	4
О,О-Диметил-О-(4-нитрофенил)фосфат	Метафос	0.02	орг. зап.	4
Бутиламид О-этил-S-фенилдитиофосфорной	О-Этил-S-фенил-N-бутиламидодитиофосфат, фос-	0.03	орг. зап.	4

Cuprins

кислоты	бутил			
О,О-Диметил-S-(N-метил- карбамидометил)-дитио-фосфат	О,О-Диметил-S-(2-N-метиламино)-2-оксо-этил)дитиофосфат, фосфамид, рогор	0.03	орг. зап.	4
О,О-Диметил-О-(4-цианфенил)тиофосфат	Цианокс	0.05	орг. зап.	4
О,О-Диметил-О-(3-метил-4-нитрофенил) тиофосфат	Метилнитрофос	0.25	орг. зап.	3
О,О-Диметил-S-2-(1-N-1-метилкарбамоилэтилмеркапто)этилтиофосфат	Кильваль, вамидотион	0.3	орг. зап.	4
N-(, -О,О-Диизопропил-дитиофосфорилэтил) бензолсульфонамид	О,О-Диизопропил-S-2-фенилсульфониламиноэтил-дитиофосфат, префар, бензулид, бетасан	1.0	с.-т.	2
6.2.4. *соли фосфорной кислоты и органических оснований*				
1,2,4-Триаминобензола фосфат		0.01	орг. привк.	3
Кислоты *п*-аминобензойной фосфат		0.1	орг. зап.	3
7. Гетероциклические соединения.				
7.1. *кислородсодержащие*				
7.1.1. *содержащие трехчленный цикл*				
Оксид пропилена	1,2-Эпоксиропан,	0.01	с.-т.	2
	метоксиран			
Эпихлоргидрин	1-Хлор-2,3-эпоксипропан	0.01	с.-т.	2
7.1.2. *содержащие пятичленный цикл*				
Дихлормалеиновый ангидрид	Дихлорбутандионовый ангидрид	0.1	с.-т.	2
Фуран		0.2	с.-т.	2
2-Метилфуран	Сильван	0.5	орг. зап.	4
Спирт фуриловый	Фур-2-илметанол, 2-гидроксиметилфуран, 2-фуранметанол	0.6*	с.-т.	2
Фурфурол	2-Фуральдегид	1.0	орг. оп.	4
5-Нитрофурфуролдиацетат	(5-Нитро-2-фуранил)метандиол диацетат	2.0*	с.-т.	2
7.1.3. *содержащие шестичленный цикл*				
5,6-Дигидро-4-метил-2Н-пиран	Метилдигидропиран	0.0001	с.-т.	1
4-Метил-4-гидрокситетра-гидропиран	4-Метилтетрагидро-4-ол-2Н-пиран, спирт пирановый	0.001	с.-т.	2
Диметилдиоксан	5,5-Диметил-1,3-диоксан	0.005	с.-т.	2
4-Метил-4-гидроксиэтил-1,3-диоксан	4-Метил-4-этанол-1,3-ди-оксан, спирт диоксановый	0.04	с.-т.	2
7.1 4 *многоядерные*				
Хлорэндиковый ангидрид	Кислота перхлорноборн-5-ен-2,3-дикарбоновая, ан-гидрид	1.0	орг. зап.	3
7.2. *азотосодержащие*				

Cuprins

7.2.1. *пятичленный цикл с одним атомом азота*				
Циклогексилимид дихлор-малеиновой кислоты	Цимид	0.04	орг. зап.	4
7.2.2. *шестичленный алифатический цикл с одним атомом азота*				
Пиперидин		0.06	с.-т.	3
4-Амино-2,2,6,6-тетраме-тилпиперидин	Амин триацетонамина	4.0	с.-т.	2
Триацетонамин	2,2,6,6-Тетраметилпипе-ридин-4-он	4.0	с.-т.	2
7.2.3. *шестичленный ароматический цикл с одним атомом азота*				
N-Метилпиридиний хлорид	1-Метилпиридиний хло-рид	0.01	орг. зап.	4
Гептахлорпиколин	2-Трихлорметил-3,4,5,6-тетрахлорпиридин	0.02	с.-т.	2
Гексахлорпиколин	2-Трихлорметил-3,4,5-тпих порпипидин	0.02	с.-т.	2
Гексахлораминопиколин	4-Амино-2-трихлорметил- 3,5,6-трихлорпиридин	0.02	с.-т.	2
Пентахораминопиколин	4-Амино-2-трихлорметил- 3,5-дихлорпиридин	0.02	с.-т.	2
Пентахлорпиколин	2-Трихлорметилдихлорпи-ридин	0.02	с.-т.	2
Тетрахлорпиколин	1-Хлор-6-(трихлорме-тил)пиридин	0.02	с.-т.	3
2,5-Лутидин	2,5-Диметилпиридин	0.05	с.-т.	2
-Пиколин	2-Метилпиридин	0.05	с.-т.	2
Пиридин		0.2	с.-т.	2
Кислота 4-амино-3,5,6-трихлорпиколиновая	Кислота 4-амино-3,5,6-трихлор-2-пиридинкар-боновая, пиклорам, тор-дон	10.0	с.-т.	3
4-Амино-3,5,6-трихлорпи-колинат калия	Кислота 4-амино-3,5,6-трихлор-2-пиридинкарбо-новая, калиевая соль; хлорамп	10.0	с.-т.	2
7.2.4. *многоядерные с одним атомом азота*				
5-Ацетокси-1,2-диметил-	Ацетоксииндол	0.004*	с.-т.	2
3 -карбэтоксииндол				
6-Бром-5-гидрокси-3-кар-бэтокси-1-метил-2-фенил-тиометилиндол	Тиоиндол	0.004*	с.-т.	2
2-Хлорциклогексилтио-N-фталимид	Кислота фталевая, N-(2-хлорциклогексилимид)	0.02	орг. зап.	4
N-Трихлорметилтиофтали-мид	Фталан	0.04	орг. зап.	4
6-Бром-5-гидрокси-4-диме-тиламино-3-карбэтокси-1-метил-2-фенилтиометилин-дол гидрохлорид	Арбидол	0.04*	с.-т.	3
О,О-Диметил-S-фталими-до-	Фталофос	0.2	орг. привк.	3

Cuprins

метилдитиофосфат				
Трихлорметилтиотетрагид-рофталимид	Каптан	2.0	орг. зап.	4
7.2.5. *пятичленный цикл с несколькими атомами азота*				
1,3-Дихлор-5,5-диметил-гидантоин	5,5-Диметил-1,3-ди- хлоримидазолидин-2,4-дион, дихлорантин	отсутст.	с.-т.	3
1-(2-Гидроксипропил)-1-метил-2-пентадецил-2 -имидазо-2-имидазолиний метилсульфат	Карбозолин, СПД-3	0.2	с.-т.	2
1-Фенил-3-пиразолидон	Фенидон	0.5	орг. окр.	3
5,5-Диметилгидантоин		1.0	орг. привк.	3
7.2.6. *шестичленный цикл с двумя атомами азота*				
Сульфапиридазин	6-(*n*-Аминобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин; кислота сульфаниловая, N-(6-метоксипиридазин-3-ил)амид	0.2	с.-т.	2
О,О-Диэтил-О-(2-изопро-пил-4-метилпиримедил-6-тиофосфат	О-(2-Изопропил-6-метил-пиримидин-4-ил)-О,О-ди-этилтиофосфат, базудин	0.3	орг. зап.	4
N-(2-Аминоэтил)пиперазин	1-(2-Аминоэтил)пиперазин	0.6	с.-т.	
1-Фенил-4,5-дихлорпири-дазон-6		2.0	с.-т.	3
1-Фенил-4-амино-5-хлор-пиридазон-6	5-Амино-2-фенил-4-хлор-пиридазин-3(2Н)-он, фе-назон	2.0	с.-т.	2
4-Амино-6-хлорпиримидин	6-Хлор-4-пиримидинамин	3.0*	орг. окр.	3
4-Амино-метоксипири-мидин		5.0*	орг. окр.	3
Оксиэтилпиперазин		6.0	с.-т.	2
Диэтилендиамин	Гексагидропиразин, пипе-разин	9.0	орг. зап.	3
7.2.7. *шестичленный цикл с тремя атомами азота*				
2-Хлор-4,6-бис(этиламино)- *симм*-триазин	2,4-Бис(N-этиламино)-6-хлор-1,3,5-триазин, симазин	отсутст.	орг. флот.	4
2-Хлор-4,6-бис(этиламино)- *симм*-триазина 2-окси-производное	2-Оксипроизводное сима-зина	отсутст.	орг. флот.	
О,О-Диметил-S-(4,6-диамино-1,3,5-триазин-2ил-ме-тил)- дитиофосфат	Сайфос, меназон, сафикол, азадитион	0.1	с.-т.	3
Циклотриметилентринит-роамин	1,3,5-Тринитро-1,3,5-пер-гидротриазин, гексоген	0.1	с.-т.	2
4,6-бис(Изопропиламино)-2-(N-метил-N-цианамино)-1,3,5-триазин	Метазин	0.3	орг. привк.	4
2-Амино-4-метил-6-меток-си-1,3,5-триазин	2-Амино-4-метил-6-метокси-*симм*-триазин	0.4*	орг. зап.	3

Cuprins

2-Хлор-4,6-бис(изопропи-ламино)-*симм*-триазин	2,4-Бис(N-изопроплами-но)-6-хлор-1,3,5-триазин, пропазин, симазин нерастворимый	1.0	орг. зап.	4
2-Метилтио-4,6-диизопро-пиламино-*симм*-триазин	2-Амино-4-(N,N-диизо-пропиламино)-6-метил-тио-1,3,5-триазин, промет-рин	3.0	орг. зап.	3
Кислота циануровая	1,3,5-Триазин-2,4,6(1H,3H,5H)-трион	6.0	орг. привк.	3
7.2.8. *многоядерные с несколькими атомами азота*				
1,2-Бис(1,4,6,9-тетраазот-рицикло[4,4,1,1,4,9]-доде-кано)-этилиден дигидро-хлорид	ДХТИ 150 А	0.015	с.-т.	2
Дипиридил	Бипиридил	0.03	орг. зап.	3
1,2,3-Бензотриазол		0.1	с.-т.	3
Метил-N-(2-бензимидазо-лил)карбамат	Кислота 1H-бензимида-зол-2-ил-карбаминовая, метиловый эфир	0.1	орг. пленка	4
3-Циклогексил-5,6-триме-тиленурацил	3-Циклогексил-6,7-дигид-ро-1H-циклопентапирими-дин-2,4(3H,5H)- дион, гек-силур	0.2	с.-т.	2
1,1-Диметил-4,4'-дипири-дилдиметилфосфат		0.3	орг. зап.	3
Дипиридилфосфат		0.3	орг. зап.	4
Метил-1-бутилакарбомоил-2-бензимидазолкарбамат	Арилат	0.5	орг. пленка	4
Гексаметилентетрамин	1,3,5,7-Тетраазатрицикло-декан, уротропин, амино-форм, формин	0.5	с.-т.	2
5-Амино-2-(*п*-аминофенил) -1H-бензимидазол		1.0	с.-т.	2
Триэтилендиамин	1,4-Диазобицикло[2. 2.2.]октан, ДАВСО	6.0	с.-т.	2
7.2.9. *содержащие более шести атомов в цикле*				
S-Этил-N-гексаметилен-тиокарбамат	Кислота гексагидро-1H-азепин-1-тиокарбоновая S-этиловый эфир; ялан	0.07	орг. зап.	4
Гексаметиленимина гидрохлорид		5.0	с.-т.	2
Циклотетраметилентетра-нитроамин	Октагидро-1,3,5,7-тетра-нитро-1,3,5,7-тетразоцин, октаген	2.0	с.-т.	2
7.3. *серусодержащие*				
2-Хлортиофен		0.001	орг. зап.	4
Тетрагидротиофен-1,1-ди-оксид	Сульфолан, тетраметилен сульфон	0.5	орг. зап.	3
Тиофен	Тиофуран	2.0	орг. зап.	3
7.4. *смешанные*				

Cuprins

7.4.1. *содержащие азот и кислород в качестве гетероатомов*				
Кодеин		отсутст.		
Морфин		отсутст.		
О,О-Диэтил-S-(6-хлорбен-зоксазолинилметил)дити о-фосфат	S-(2,3-Дигидро-3-оксо-6-хлорбензоксазол-3-илме-тил)-О,О-диэтилфосфат, фозалон	0.001	орг. зап.	4
Тетрагидро-1,4-оксазин	Морфолин	0.04	орг. привк.	3
Бензоксазолон-2	Бензоксазол-2(3Н)-он	0.1	с.-т.	2
3-Хлорметил-6-хлорбен-зоксазолон	6-Хлор-3-хлорметил-2-(3Н)бензоксазолон	0.4	с.-т.	2
7.4.2. *содержащие азот и серу в качестве гетероатомов*				
Дибензтиазолдисульфид	2,2'-Дитиодибензотиазол, альтакс	отсутст.	орг. зап.	3
2-Бутилтиобензотиазол	Бутилкаптакс	0.005	орг. зап.	4
3,5-Диметилтетрагидро-1,3,5-тиадиазинтион-2	3,5-Диметилпергидро-1,3,5-тиадиазин-2-тион, милон, тиазон	0.01	орг. зап.	4
Бензтиазол		0.25*	орг. зап.	4
2-Гидроксибензотиазол	2-(3Н)-Гидроксибензотиа-золон	1.0	с.-т.	2
2-Меркаптобензтиазол	Бензотиазол-2-тиол, кап-такс	5.0	орг. зап.	4
8. Элементоорганические соединения.				
8.1. *соединения ртути*				
Этилмеркурхлорид	Гранозан	0.0001	с.-т.	1
Диэтилртуть		0.0001	с.-т.	1
8.2. *соединения олова*				
Тетраэтилолово	Тетраэтилстаннан	0.0002	с.-т.	1
Бис(трибутилолово)окси д		0.0002	с.-т.	1
Трибутилметакрилатоло во	Трибутил(2-метил-1-оксо-2-пропенил)оксистаннан	0.0002	с.-т.	1
Дициклогексилоловоокс ид	Дициклогексилоксостан-нан	0.001	с.-т.	2
Трициклогексилоловохл о-рид		0.001	с.-т.	2
Дихлордибутилолово	Дибутилдихлорстаннан	0.002	с.-т.	2
Диэтилолово дихлорид	Дихлордиэтилстаннан	0.002	с.-т.	2
Тетрабутилолово	Тетрабутилстаннан	0.002	с.-т.	2
Этиленбис(тиогликолят)-диоктиолово		0.002	с.-т.	2
Дибутилоловооксид	Дибутилоксостаннан	0.004	с.-т.	2
Дибутилдилауратолово	Бис(додеканоилокси)-динбутилстаннан	0.01	с.-т.	2
Дибутилдиизооктилтиогл и-колятолово	Бис(изооктилоксикарбо-нилметилтио)дибутил-станнан	0.01	с.-т.	2
Диэтилдиоктаноатолово	Диэтилбис(октаноилок-си)станнан, диэтилдика-прилатолово	0.01	с.-т.	2
Диизобутилмалеатдиокт ил-олово		0.02	с.-т-	2
Сульфиддибутилолово	Дибутлолово сульфид	0.02	с.-т.	2
Трибутилолова хлорид	Хлортрибутилстаннан, трибутилхлорстаннан	0.02	с.-т.	2

Cuprins

8.3. *соединения свинца*				
Тетраэтилсвинец		отсутст.	с.-т.	1
8.4. *соединения мышьяка*				
8.5. *соединения кремния*				
Трифторпропилсилан		1.5	орг. привк.	4

Приложение 3
(справочное)

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ, ПРИВЕДЕННЫХ В ПРИЛОЖЕНИИ 2.

Наименование вещества	Номер раздела
А	
Авадекс	5.1.4.1.
Азадитион	7.2.7.
Акрекс	4.2.1.2.2.1.2.
Акриламид	4.1.1.1.1.2.2.
Акриловый альдегид	3.2.1.1.2.
Акрицид	4.2.1.2.2.1.2.
Акролеин	3.2.1.1.2.
Ализарин	3.2.2.2.
Алкиламинопропионитрил С17-С20	4.1.3.1.1.
Алкиланилин	4.1.1.1.2.2.1.
Алкилбензилдиметиламмоний хлорид С10-С16	4.1.3.2.2.
Алкилбензилдиметиламмоний хлорид С17-С20	4.1.3.2.2.
Алкилбензолсульфонаттриэтаноламина	5.3.
Алкилбензолсульфонаты	5.2.4.1.1.
Алкилдиметиламин	4.1.3.1.
Алкилдифенил	1.2.2.2.1.
Алкилпропилендиамин	4.1.1.2.1.2.
Алкилсульфаты	5.3.
Алкилсульфонаты	5.2.4.1.
Алкилтриметиламмоний хлорид	4.1.4.
N-(С7-С9)Алкил-N-фенил-*п*-фенилендиамин	4.1.3.2.2.
Алкилфенол	3.1.1.2.2.1.1.
Аллиламин	4.1.1.1.1.2.
Аллилмеркаптан	5.1.1.
Аллил хлористый	2.1.2.
Аллил цианистый	4.1.3.1.1.
Альдрин	2.2.1.2.
Альтакс	7.4.2.
Амилкарбинол	3.1.1.1.
5-Амино-2-(*п*-аминофенил)-1Н-бензимидазол	7.2.8.
1-Аминоантрахинон	4.1.1.1.2.2.2.
Аминобензол	4.1.1.1.2.2.1.
3-Аминобензотрифторид	4.1.1.1.2.2.1.1.
п-Аминобутилбензол	4.1.1.1.2.2.1.
6-(п-Аминобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин	7.2.6.
1-Амино-2-гидроксибензол	4.1.1.1.2.2.1.2.
1-Амино-3-гидроксибензол	4.1.1.1.2.2.1.2.
1-Амино-2-гидроксипропан	4.1.1.1.1.1.1.
4-Амино-2-(2-гидроксиэтил)-N-этиланилинсульфит	4.1.2.2.2.1.
2-Амино-4-(N,N-диизопропиламино)-6-метил-тио-1,3,5-триазин	7.2.7.
4-Аминодифениламин	4.1.2.2.2.

Cuprins

1,4-Аминодиэтиланилинсульфат	4.1.3.2.2.
п-Аминометилбензол	4.1.1.1.2.2.1.
2-Амино-4-метил-6-метокси-1,3,5-триазин	7.2.7.
2-Амино-4-метил-6-метокси-*симм*-триазин	7.2.7.
N-(4-Амино-3-метилфенил)-п-бензохинонимин	4.2.1.2.2.1.3.
4-Амино-6-метоксипиримидин	7.2.6.
4-Амино-2,2,6,6-тетраметилпиперидин	7.2.2.
4-Аино-2-трихорметил-3,5-дихлорпиридин	7.2.3.
4-Амино-2-трихлорметил-3,5,6-трихлорпиридин	7.2.3.
4-Амино-3,5,6-трихлорпиколинаткалия	7.2.3.
Аминофенетол	4.1.1.1.2.2.1.2.
5-Амино-2-фенил-4-хлор-пиридазин-3(2H)-он	7.2.6.
м-Аминофенол	4.1.1.1.2.2.1.2.
о-Аминофенол	4.1.1.1.2.2.1.2.
п-Аминофенол	4.1.1.1.2.2.1.2.
Аминоформ	7.2.8.
4-Амино-6-хлорпиримидин	7.2.6.
4-Амино-3-хлорфенол	4.1.1.1.2.2.1.2. 1.
2-Аминоэтанол	4.1.1.1.1.1.1.
2-Аминоэтиловый эфир серной кислоты	5.3.
1-(2-Аминоэтил)пиперазин	7.2.6.
N-(2-Аминоэтил)пиперазин	7.2.6.
N-(2-Аминоэтил)-1,2-этандиамин	4.1.2.1.
Амин триацетонамина	7.2.2.
Амины С7-С9	4.1.1.1.1.1.
Амины С10-С15	4.1.1.1.1.1.
Амины С16-С20	4.1.1.1.1.1.
Амифос	6.2.2.2.
о-Анизидин	4.1.1.1.2.2.1.2.
п-Анизидин	4.1.1.1.2.2.1.2.
Анизол	3.1.2.2.
Анилид салициловой кислоты	4.1.2.2.2.3.
Анилин	4.1.1.1.2.2.1.
Анимерт	5.1.2.
Антио	6.2.2.2.2.
Антрахинон	3.2.2.
9,10-Антрацендион	3.2.2.
Арбидол	7.2.4.
Арилат	7.2.8.
4-Ацетамидофенол	4.1.2.2.2.1.
S-(2-Ацетамидоэтил)-O,O-диметилдитиофосфат	6.2.2.2.
п-Ацетаминофенол	4.1.2.2.2.1.
N-Ацетил-2-аминофенол	4.1.2.2.2.1.
Ацетилацетонаты	3.2.2.
5-Ацетокси-1,2-даметил-3-карбэтоксииндол	7.2.4.
Ацетоксииндол	7.2.4.
Ацетоксим	4.1.2.1.2.
Ацетоксиэтиловый эфир уксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.1.4.
Ацетонитрил	4.1.3.1.1.
Ацетонциангидрин	4.1.3.1.1.
Ацетопропилацетат	3.3.2.1.1.1.3.
Ацетофенон	3.2.1.2.2.1.
Ацетофос	6.2.2.2.
Б	
Базудин	7.2.6.
Байтекс	6.2.2.2.
Бензамид	4.1.1.1.2.2.1.3.
Бенз(*а*)пирен	1.2.2.2.

Cuprins

S-Бензил-О,О-диэтилтиофосфат	6.2.2.2.
3-Бензилтолуол	1.2.2.1.
Бензил хлористый	2.2.2.1.2.
Бензил цианистый	4.1.3.2.2.1.
Бензоксазол-2(3Н)-он	7.4.1.
Бензоксазолон-2	7.4.1.
Бензол	1.2.2.1.
1,3-Бензолдикарбонилдихлорид	3.3.3.
1,4-Бензолдикарбонилдихлорид	3.3.3.
1,3-Бензолдикарбонитрил	4.1.3.2.2.1.
1,2-Бензолдиол	3.1.3.2.
Бензолсульфамид	5.2.4.1.4.
Бензолсульфонилхлорид	5.2.4.1.3.
Бензолсульфохлорид	5.2.4.1.3.
Бензотиазол-2-тиол	7.4.2.
1,2,3-Бензотриазол	7.2.8.
Бензотрифторид	2.2.2.1.2.
Бензтиазол	7.4.2.
Бензулид	6.2.2.2.2.
Бетасан	6.2.2.2.2.
Бидерон	6.2.2.2.1.
Бипиридил	7.2.8.
2,2-Бис-(4-гидрокси-3,5-дихлорфенил)пропан	3.1.3.2.1.
Бис(2-гидроксиэтил)метиламин	4.1.3.1.2.
Бис(додеканоилокси)-ди-н-бутилстаннан	8.2.
Бис(изооктилоксикарбонилметилтио)дибутилстаннан	8.2.
4,6-Бис(изопропиламино)-2-(N-метил-N-цианами-но)-1,3,5-триазин	7.2.7.
2,4-Бис(N-изопропиламино)-6-хлор-1,3,5-триазин	7.2.7.
Бис(2-метилпропил)амин	4.1.2.1.
1,4-Бис(4-метил-2-сульфофениламино)-5,8-дигидро-ксиантрахинон, динатриевая соль	5.2.4.1.1.1.
1,2-Бис-метоксикарбонил тиоуреидобензол	5.1.4.1.
1,2-Бис(1,4,6,9-тетраазотрицикло[4,4,1,1,4,9]додека-но)-этилиден дигидрохлорид	7.2.8.
Бис(трибутилолово)оксид	8.2.
1,3-Бис(трихлорметил)бензол	2.2.2.1.2.
1,4-Бис(трихорIети.)бензол	2.2.2.1.2.
Бис(*п*-хлорфенил)сульфон	5.2.2.
О,О-Бис(2-хлорэтил)винилфосфонат	6.1.3.
2,4-Бис(N-этиламино)-6-хлор-1,3,5-триазин	7.2.7.
Бицикло(2,2,1)гепта2,5-диен	1.2.1.2.
Бифенил	1.2.2.2.1.
Болстар	6.2.2.2.
Ботран	4.2.1.2.2.1.3.1.
3-Бромбензальдегид	3.2.1.2.2.1.1.
м-Бромбензальдегид	3.2.1.2.2.1.1.
6-Бром-5-гидрокси-4-диметиламино-3-карбэтокси-1-ме-тил-2-фенилтиометилиндол гидрохлорид	7.2.4.
6-Бром-5-гидрокси-3-карбэтокси-1-метил-2-фенил-тиометилиндол	7.2.4.
О-(4-Бром-2,5-дихлорфенил)-О,О-диметилтиофосфат	6.2.2.2.1.
Бромкамфора	3.2.1.2.1.1.
Бромоформ	2.1.1.
Бромофос	6.2.2.2.1.
Бромтан	2.1.1.
Бромтолуидин (смесь *о,м,п*-изомеров)	4.1.1.1.2.2.1.1.
Бромтолуин	4.1.1.1.2.2.1.1.
Бутадиен-1,3	1.1.
Бутамид	5.2.2.

Cuprins

Бутандинитрил	4.1.3.1.1.
1,4-Бутандиол	3.1.3.1.
Бутан-1,4-диол	3.1.3.1.
Бутан-1-ол	3.1.1.1.
Бутан-2-ол	3.1.1.1.
Бутан-2-он	3.2.1.1.1.
Бут-1-ен	1.1.
2-Бутеналь	3.2.1.1.2.
Бут-2-еналь	3.2.1.1.2.
Бутилакрилат	3.3.2.1.1.2.1.
н-Бутиламид бензолсульфокислоты	5.2.4.1.4.
Бутиламид О-этил-S-фенилдитиофосфорной кислоты	6.2.2.2.2.
Бутиламин	4.1.1.1.1.1.
трет-Бутиламин	4.1.1.1.1.1.
п-Бутиланилин	4.1.1.1.2.2.1.
Бутилбензол	1.2.2.1.
N-Бутилбензолсульфамид	5.2.4.1.4.
1-Бутилбитуанидина гидрохлорид	4.1.3.1.
N-Бутил-1-бутанамин	4.1.2.1.
2-*втор*-Бутил-4,6-динитрофенил-3,3-диметилакрилат	4.2.1.2.2.1.2.
2-*втор*-Бутил-4,6-динитрофенил-3-метилкротонат	4.2.1.2.2.1.2.
Бутилен	1.1.
Бутилкарбинол	3.1.1.1.
Бутилкаптакс	7.4.2.
Бтилксантогенат	5.1.4.3.
N-*н*-Бутил-N-(*п*-метилбензолсульфонил)мочевина	5.2.2.
Бутилнитрит	4.2.2.
трет-Бутиловый спирт	3.1.1.1.
Бутиловый эфир акриловой кислоты	3.3.2.1.1.2.1.
Бутиловый эфир 2,4-Д	3.3.2.1.1.1.3.1.
Бутиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.3.1.
Бутиловый эфир метакриловой кислоты	3.3.2.1.1.2.1.
2-Бутилтиобензотиазол	7.4.2.
1-Бутил-1-(*п*-толил-сульфонил)мочевина	5.2.2.
п-*трет*-Бутилтолуол	1.2.2.1.
Бутилхлорид	2.1.1.
1,4-Бутиндиол	3.1.3.1.
Бут-2-ин-1,4-диол	3.1.3.1.
Бутифос	6.2.2.2.
Бутоксибутенин	3.1.2.1.
1-Бутоксибут-1-ен-3-ин	3.1.2.1.
В	
Вамидотион	6.2.2.2.2.
Винилацетат	3.3.2.1.1.1.1.2.
Винилбензол	1.2.2.1.
Винилкарбинол	3.1.1.1.
Виниловый эфир моноэтаноламина	4.1.1.1.1.2.1.
Виниловый эфир уксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.1.2.
1-Винилокси-2-аминоэтан	4.1.1.1.1.2.1.
Винил сульфид	5.1.2.
Винилфосфат	6.2.2.
Винилхлорид	2.1.2.
Винифос	6.1.3.
Г	
Гексагидробензол	1.2.1.1.
1,4,4а,5,8,8а-Гексагидро-1,2,3,4,10,10-гекса-хлор-1,4,5,8-диметанонафталин	2.2.1.2.
2,3,3а,4,7,7а-Гексагидро-2,4,5,6,7,8,8-гепта-хлор-4,7-метаноинден	2.2.1.2.

Cuprins

3-(Гексагидро-4,7-метаниндан-5-ил)-1,1-диметил-мочевина	4.1.3.2.1.
Гексагидропиразин	7.2.6.
Гексагидрофенол	3.1.1.2.1.
Гексаметилен	1.2.1.1.
Гексаметилендиамин	4.1.1.2.1.1.
Гексаметиленимина гидрохлорид	7.2.9.
Гексаметилентетрамин	7.2.8.
Гексанат	3.3.2.1.1.1.2.
Гексан-1-ол	3.1.1.1.
Гексан-2-ол	3.1.1.1.
Гексахлораминопиколин	7.2.3.
Гексахлоран	2.2.1.1.
Гексахлорбутан	2.1.1.
Гексахлорбутадиен	2.1.2.
1,2,3,4,10,10-Гексахлор-1,4,4а,5,8,8а-гекса-гидро-1,4-эндоэкзо-5,8-диметанонафталин	2.2.1.2.
Гексахлорметаксилол	2.2.2.1.2.
Гексахлорпараксилол	2.2.2.1.2.
Гексахлорпиколин	7.2.3.
1,2,3,4,5,6-Гексахлорциклогексан	2.2.1.1.
Гексахлорциклопентадиен	2.2.1.1.
1,2,3,4,5,5-Гексахлор-1,3-циклопентадиен	2.2.1.1.
Гексахлорэтан	2.1.1.
Гексилкарбинол	3.1.1.1.
Гексилур	7.2.8.
Гексоген	7.2.7.
Гелотион	6.2.2.2.
Гемфиброзил	3.3.1.1.1.1.3.
Гептан-1-ол	3.1.1.1.
Гептахлор	2.2.1.2.
Гептахлорпиколин	7.2.3.
1,4,5,6,7,8,8-Гептахлор-4,7-эндометилен-3а,4,7,7а-тетра-гидроинден	2.2.1.2.
Гептилкарбинол	3.1.1.1.
Гербан	4.1.3.2.1.
Гидразин	4.1.1.2.1.1.
Гидроксианилин	4.1.1.1.2.2.1.2.
о-Гидроксианилин	4.1.1.1.2.2.1.2.
2-Гидроксибензотиазол	7.4.2.
2-(3Н)-Гидроксибензотиазолон	7.4.2.
4-Гидрокси-4-метилпентан-2-он	3.2.1.1.1.2.
2-Гидроксиметилпропанонитрил	4.1.3.1.1.
(4-Гидрокси-2-метилфенил)диметилсульфоний хорид	5.1.6.
1-Гидрокси-3-метил-1-фенилмочевина	4.1.2.2.2.4.
1-Гидрокси-2(и 4)-метилфенол	3.1.1.2.2.1.1.
2-Гидроксиметилфуран	7.1.2.
6-Гидрокси-2-нафталинсульфокислота	5.2.4.2.
1-Гидрокси-2(и 4)-пропилбензол	3.1.1.2.2.1.1.
1-(2-Гидроксипропил)-1-метил-2-пентадецил-2-имида-зо-2-имидазолиний метилсульфат	7.2.5.
Гидрохинон	3.1.3.2.
Глибутид	4.1.3.1.
Глицерин	3.1.3.1.
Глутаровый альдегид	3.2.2.
Глутаровый диальдегид	3.2.2.
Гранозан	8.1.
Д	
ДАВСО	7.2.8.
Дактал W-75	3.3.2.2.2.
Далапон	3.3.1.1.1.1.1.

Cuprins

Дантрон	3.2.2.2.
2,4-ДБ	3.3.2.1.1.1.3.1.
ДДВФ	6.2.2.1.
Денацил	3.3.2.1.1.1.1.2.
Дефос	6.1.1.
1,4-Диазобицикло[2.2.2.]октан	7.2.8.
Диаллиламин	4.1.1.2.1.2.
Диамид тиокарбаминовой кислоты	5.1.4.1.
1,4-Диаминоантрахинон	4.1.1.2.2.2.
1,5-Диаминоантрахинон	4.1.1.2.2.2.
1,4-Диамино-9,10-антрацендион	4.1.1.2.2.2.
1,5-Диамино-9,10-антрацендион	4.1.1.2.2.2.
Диаминобензол	4.1.1.2.2.1.
1,2-Диаминобензол	4.1.1.2.2.1.
1,6-Диаминогексан	4.1.1.2.1.1.
4,4 -Диаминодифениловый эфир	4.1.1.2.2.1.
4,4 -Диаминодифенилсульфон	5.2.2.
2,2 -Диаминодиэтиламин	4.1.2.1.
1,12-Диаминододекан	4.1.1.2.1.1.
1,2-Диаминоэтан	4.1.1.2.1.1.
Дианат	3.3.1.1.2.2.2.
Дибензилтолуол	1.2.2.1.
Дибензтиазолдисульфид	7.4.2.
1,2-Дибромпропан	2.1.1.
1,2-Дибром-1,1,5-трихлорпентан	2.1.1.
1,2-Дибром-3-хлорпропан	2.1.1.
Дибутиламин	4.1.2.1.
Дибутилдиизооктилтиогликолятолово	8.2.
Дибутилдилауратолово	8.2.
Дибутилдитиофосфаты	6.2.2.2.
Дибутилдихлорстаннан	8.2.
Дибутилмонотиофосфат	6.2.2.2.
Дибутилоксостаннан	8.2.
Дибутилоловооксид	8.2.
Дибутилолово сульфид	8.2.
Дивинил	1.1.
Дивинилсульфид	5.1.2.
-Дигидрогептахлор	2.2.1.2.
9,10-Дигидро-9,10-диоксоантрацен	3.2.2.
1,2-Дигидроксиантрахинон	3.2.2.2.
1,4-Дигидроксиантрахинон	3.2.2.2.
1,5-Дигидроксиантрахинон	3.2.2.2.
1,8-Дигидроксиантрахинон	3.2.2.2.
1,5-Дигидрокси-9,10-антрацендион	3.2.2.2.
1,2-Дигидрокси-9,10-антрацендион	3.2.2.2.
Дигидроксиэтиловый эфир динитрат	4.2.1.1.1.
5,6-Дигидро-4-метил-2H-пиран	7.1.3.
S-(2,3-Дигидро-3-оксо-6-хлорбензоксазол-3-ил-метил)-O,O-диэтилфосфат	7.4.1.
Диен-1,3	2.1.2.
Диен-1,4	2.1.2.
Диизобутиламин	4.1.2.1.
Диизобутилмалеатдиоктилолово	8.2.
N,N-Диизооктил изооктанамин	4.1.3.1.
Диизопропиламин	4.1.2.1.
Диизопропилбензол	1.2.2.1.
N-(, -O,O-Диизопропилдитиофосфорилэтил)бензол-сульфонамид	6.2.2.2.2.

Cuprins

О,О-Диизопропил-S-2-фенилсульфониламиноэтиди-тиофосфат	6.2.2.2.2.
Дикетон	3.2.2.1.
Дикрезил	4.1.2.2.2.4
Дилор	2.2.1.2.
Диметиламин	4.1.2.1.
N,N-Диметиламиномелакриламид	4.1.1.1.1.2.2.
Диметилацетамид	4.1.3.1.3.
Диметилбензол	1.2.2.1.
Диметилвинилкарбинол	3.1.1.1.
5,5-Диметилгидантоин	7.2.5.
О,О-Диметил-(1-гидрокси-2,2,2-трихлор-этил)фосфонат	6.2.2.1.
О,О-Диметил-S-(4,6-диамино-1,3,5-триазин-2ил-метил)-дитиофосфат	7.2.7.
О,О-Диметил-S-(1,2-дикарбэтоксиэтил)дитиофосфат	6.2.2.2.
N,N -Диметил-N,N-динитрометандиамин	4.2.1.2.2.1.3.
Диметилдиоксан	7.1.3.
5,5-Диметил-1,3-диоксан	7.1.3.
1,1-Диметил-4,4 -дипиридилдиметилфосфат	7.2.8.
Диметилдисульфид	5.1.3.
Диметилдитиокарбамат аммония	5.1.4.2.
О,О-Диметил-О-(2,2-дихлорвинил)фосфат	6.2.2.1.
5,5-Диметил-1,3-дихлоримидазолидин-2,4-дион	7.2.5.
О,О-Диметил-О-(2,5-дихлор-4-иодофенил)тиофосфат	6.2.2.2.1.
1,1-Диметил-3-(3,4-дихлорфенил)мочевина	4.1.3.2.2.3.
Диметилкарбинол	3.1.1.1.
О,О-Диметил-О-[3-(карб-1-фенилэтокси)пропен-2-ил-2-фосфат	6.2.2.
О,О-Диметил-S-карбэтоксиметилтиофосфат	6.2.2.2.
О,О-Диметил-S-(2-(N-метиламино)-2-оксоэтил)ди-тиофосфат	6.2.2.2.2.
О,О-Диметил-S-(N-метилкарбамидометил)дитио-фосфат	6.2.2.2.2.
О,О-Диметил-S-2-(1-N-метилкарбамоилэтил-меркапто)этилтиофосфат	6.2.2.2.2.
О,О-Диметил-О-(3-метил-4-метилтиофенил)тиофосфат	6.2.2.2.
О,О-Диметил-О-(3-метил-4-нитрофенил)тиофосфат	6.2.2.2.2.
О,О-Диметил-S-(N-метил-N-формилонометил)дитио-фосфат	6.2.2.2.2.
О,О-Диметил-S-(N-метил-N-формилкарбамоилметил)ди-тиофосфат	6.2.2.2.2.
1,3-Диметилмочевина	4.1.3.1.4
N,N -Диметилмочевина	4.1.3.1.4.
О,О-Диметил-О-(4-нитрофенил)фосфат	6.2.2.2.2.
Диметиловый эфир	3.1.2.1.
Диметиловый эфир терефталевой кислоты	3.3.2.2.2.
Диметиловый эфир тетрахлортерефталевой кислоты	3.3.2.2.2.
Диметиловый эфир фталевой кислоты	3.3.2.2.2.
2,2-Диметилолпропандиол-1,3	3.1.3.1.
3,5-Диметилпергидро-1,3,5-тиадиазин-2-тион	7.4.2.
2,5-Диметилпиридин	7.2.3.
Диметилсульфид	5.1.2.
Диметилтерефталат	3.3.2.2.2.
3,5-Диметилтетрагидро-1,3,5-тиадиазинтион-2	7.4.2.
О,О-Диметил-О-[1-(2,3,4,5-тетрахлорфенил)-2-хлор-винилфосфат	6.2.2.
1,1-Диметил-3-(3-трифторметилфенил)мочевина	4.1.3.2.2.3.

Cuprins

Диметилфенол	3.1.1.2.2.1.1.
Диметилфосфит	6.2.1.
Диметилфталат	3.3.2.2.2.
O,O-Диметил-S-фталимидометилдитиофосфат	7.2.4.
Диметилхлортиофосфат	6.2.2.2.1.
O,O-Диметилхлортиофосфат	6.2.2.2.1.
3,3-Диметил-1-хлор-1-(4-хлорфенокси)бутан-2-он	3.2.1.2.2.1.1.
O,O-Диметил-O-(4-цианфенил)тиофосфат	6.2.2.2.2.
1,1-Диметилэтанол	3.1.1.1.
Ди-1-метилэтил бензол	1.2.2.1.
1-(1,1-Диметилэтил)-4-метилбензол	1.2.2.1.
O,O-Диметил-S-этилмеркаптоэтилдитиофосфат	6.2.2.2.
O,O-Диметил-S-(2-этилтиоэтил)дитиофосфат	6.2.2.2.
2,2-Диметокси-1,2-дифенилэтанон	3.2.1.2.2.1.
2,2-Диметокси-2-фенилацетофенон	3.2.1.2.2.1.
Динитрил адипиновой кислоты	4.1.3.1.1.
Динитрил изофталевой кислоты	4.1.3.2.2.1.
Динитроанилин	4.2.1.2.2.1.3.
Динитробензол	4.2.1.2.2.1.
Динитробензоламин	4.2.1.2.2.1.3.
2,4-Динитро-2,4-диазопентан	4.2.1.2.2.1.3.
3,5-Динитро-4-пропиламинобензотрифторид	4.2.1.2.2.1.3.1.
2,6-Динитро-N,N-дипропил-4-трифторметиланилин	4.2.1.2.2.1.3.1.
3,5-Динитро-4-диэтиламинобензотрифторид	4.2.1.2.2.1.3.1.
Динитродиэтиленгликоль	4.2.1.1.1.
Динитронафталин	4.2.1.2.2.2.
2,4-Динитротолуол	4.2.1.2.2.1.
Динитротриэтиленгликоль	4.2.1.1.1.
2,4-Динитрофенол	4.2.1.2.2.1.2.
Динитрохлорбензол	4.2.1.2.2.1.1.
2,4-Динитро-1-хлорбензол	4.2.1.2.2.1.1.
Динобутон	4.2.1.2.2.1.2.
Диносеб	4.2.1.2.2.1.2.
1,2-Диоксибензол	3.1.3.2.
1,4-Диоксибензол	3.1.3.2.
1,4-Диоксициклогексан	3.2.2.
Дипиридил	7.2.8.
Дипиридилфосфат	7.2.8.
Дипропиламин	4.1.2.1.
2,2 -Дитиодибензотиазол	7.4.2.
Дитиофосфат крезиловый	6.2.2.2.
Диурон	4.1.3.2.2.3.
Дифенил	1.2.2.2.1.
Дифениламин	4.1.2.2.2.
O,O-Дифенил-1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтилфосфонат	6.1.3.
Дифенилмочевина	4.1.3.2.2.3.
N,N -Дифенилмочевина	4.1.3.2.2.3.
Дифенилнитрозамин	4.2.1.2.2.1.3.
Дифенилолпропан	3.1.2.2.
Дифтордихлорметан	2.1.1.
Дифторхлорметан	2.1.1.
Дихлорангидрид терефталевой кислоты	3.3.3.
Дихлорангидрид изофталевой кислоты	3.3.3.
Дихлорангидрид 2,3,5,6-тетрахлортерефталевой кислоты	3.3.3.
S-(2,3-Дихлораллил)-N,N-диизопропилтиокарбамат	5.1.4.1.
Дихлоран	4.2.1.2.2.1.3.1.
Дихлоранилин	4.1.1.1.2.2.1.1.

Cuprins

Дихлорантин	7.2.5.
1,2-Дихлорбензол	2.2.2.1.1.
о-Дихлорбензол	2.2.2.1.1.
Дихлорбензоламин	4.1.1.1.2.2.1.1.
Дихлорбифенил	2.2.2.2.1.
Дихлорбромметан	2.1.1.
2,3-Дихлорбутадиен-1,3	2.1.2.
2,3-Дихлорбута-1,3-диен	2.1.2.
Дихлорбутандионовый ангидрид	7.1.2.
1,3-Дихлорбутен-2	2.1.2.
1,3-Дихлорбут-2-ен	2.1.2.
3,4-Дихлорбутен-1	2.1.2.
О-(2,2-Дихлорвинил)-О,О-диметилфосфат	6.2.2.1.
Дихлоргидрин	3.1.1.1.1.
Дихлордибутилолово	8.2.
2,5-Дихлор-*п-трет*-бутил-толуол	2.2.2.1.1.
1,3-Дихлор-5,5-диметилгидантоин	7.2.5.
1,4-Дихлор-2-(1,1-диметил)-5-метилбензол	2.2.2.1.1.
Дихлордифенил	2.2.2.2.1.
4,4 -Дихлордифенилсульфон	5.2.2.
2,3-Дихлор-5-дихлорметилен-2-циклопентен-1,4-дион	3.2.2.1.
4,5-Дихлор-2-(дихлорметилен)-4-циклопентен-1,3-дион	3.2.2.1.
, -Дихлордиэтиловый эфир	3.1.2.1.1.
Дихлордиэтилстаннан	8.2.
1,2-Дихлоризобутан	2.1.1.
1,3-Дихлоризобутилен	2.1.2.
3,3-Дихлоризобутилен	2.1.2.
Дихлормалеиновый ангидрид	7.1.2.
Дихлорметан	2.1.1.
2,4-Дихлор-1-метилбензол	2.2.2.1.1.
4-(Дихлорметилен)-1,2,3,3,5,5-Гексахлорциклопентен	2.2.1.1.
Дихлорметилкарбинол	3.1.1.1.1.
1,1-Дихлор-4-метилпентадиен-1,3	2.1.2.
1,1-Дихлор-4-метилпентадиен-1,4	2.1.2.
3,3-Дихлор-2-метил-1-пропен	2.1.2.
2.3-Дихлор-1,4-нафтохинон	3.2.2.1.
2,6-Дихлор-4-нитроанилин	4.2.1.2.2.1.3.1.
2,5-Дихлорнитробензол	4.2.1.2.2.1.1.
3,4-Дихлорнитробензол	4.2.1.2.2.1.1.
1,4-Дихлор-2-нитробензол	4.2.1.2.2.1.1.
2,6-Дихлор-4-нитробензоламин	4.2.1.2.2.1.3.1.
2,4-Дихлор-1-(4-нитрофенокси)бензол	4.2.1.2.2.1.2.1.
1,2-Дихлорпропан	2.1.1.
1,3-Дихлорпропан-2-ол	3.1.1.1.1.
Дихлорпропен	2.1.2.
Дихлорпропил(2-этилгексил)фосфат	6.2.2.1.
2,4-Дихлортолуол	2.2.2.1.1.
N -(3,4-Дихлорфенил)-N,N-диметилмочевина	4.1.3.2.2.3.
2,4-Дихлорфенил-4-нитрофениловый эфир	4.2.1.2.2.1.2.1.
О-(2,4-Дихлорфенил)-S-пропил-О-этилтиофосфат	6.2.2.2.1.
Ди-4-хлор-фенилсульфон	5.2.2.
Дихлорфенол	3.1.1.2.2.1.1.1.
1,1-Дихлорциклогексан	2.2.1.1.
Дихлофос	6.2.2.1.
Дициандиамид	4.1.3.1.1.
1,3-Дицианобензол	4.1.3.2.2.1.
Дицианометан	4.1.3.1.1.
Дициклогептадиен	1.2.1.2.

Cuprins

2,3-Дицикло(2.2.1)гептен	1.2.1.2.
Дициклогексилоксостаннан	8.2.
Дициклогексилоловооксид	8.2.
Дициклопентадиен	1.2.1.2.
Диэтаноламин	4.1.2.1.1.
Диэтиламид2-(-нафтокси)пропионовой кислоты	4.1.3.1.3.
Диэтиламин	4.1.2.1.
2-(N,N-Диэтиламbно)-этантиол	5.1.1.
N,N-Диэтиланилин	4.1.3.2.2.
Диэтилацеталь	3.1.2.1.
O,O-Диэтил-S-бензилтиофосфат	6.2.2.2.
1,3-Диэтилбензол	1.2.2.1.
м-Диэтилбензол	1.2.2.1.
N,N-Диэтилбензоламин	4.1.3.2.2.
Диэтилбис(октаноилокси)станнан	8.2.
1,2-Диэтилгуанидин моногидрохлорид	4.1.3.1.
N,N -Диэтилгуанидин солянокислый	4.1.3.1.
Диэтилдикаприлатолово	8.2.
Диэтилдиоктаноатолово	8.2.
Диэтилдитиофосфат	6.2.2.2.
Диэтиленгликоль	3.1.3.3.1.
Диэтиленгликоль динитрат	4.2.1.1.1.
Диэтилендиамин	7.2.6.
Диэтилентриамин	4.1.2.1.
O,O-Диэтил-O-(2-изопропил-4-метил-пиримедил-6-тиофосфат	7.2.6.
N,N-Диэтилкарбамилхлорид	4.1.3.1.4.
O,O-Диэтил-S-карбэтоксиметилтиофосфат	6.2.2.2.
Диэтилкетон	3.2.1.1.1.
Диэтилметилкарбинол	3.1.1.1.
N,N-Диэтил-2-(1-нафталенилокси)-пропанамид	4.1.3.1.3.
O,O-Диэтил-O-(4-нитрофенил)тиофосфат	6.2.2.2.2.
Диэтиловый эфир	3.1.2.1.
Диэтиловый эфир малеиновой кислоты	3.3.2.2.1.2.
Диэтилолово дихлорид	8.2.
Диэтилртуть	8.1.
N,N-Диэтил-*п*-фенилендиаминсульфат	4.1.3.2.2.
Диэтилфенилмочевина	4.1.3.2.2.3.
O,O-Диэтил-S-(6-хлорбензоксазолинилметил)ди-тиофосфат	7.4.1.
Диэтилхлортиофосфат	6.2.2.2.1.
O,O-Диэтилхлортиофосфат	6.2.2.2.1.
1,1-Диэтоксиэтан	3.1.2.1.
Диэфир	6.2.2.2.1.
Диэфир 2-хлорэтилфосфоновой кислоты	6.1.3.
2,4-ДМ	3.3.1.1.1.1.3.1.
1,12-Додекаметилендиамин	4.1.1.2.1.1.
1,12-Додекандиамин	4.1.1.2.1.1.
цис-8-Додецинилацетат	3.3.2.1.1.1.1.2.
Z-Додец-8-ениловый эфир уксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.1.2.
2,4-ДП	3.3.1.1.1.1.3.1.
ДПФ-1Н	6.1.3.
Дравин 755	5.1.2.
ДХТИ 150 А	7.2.8.
И	
Изоамилксантогенат	5.1.4.3.
Изобутенилкарбинол	3.1.1.1.
Изобутилен	1.1.
Изокротононитрил	4.1.3.1.1.
Изопентилксантогенат	5.1.4.3.

Cuprins

Изопрен	1.1.
Изопреновый спирт	3.1.1.1.
Изопропаноламин	4.1.1.1.1.1.1.
Изопропиламин	4.1.1.1.1.1.
Изопропилбензол	1.2.2.1.
4,4 -Изопропилидендифенол	3.1.2.2.
N-Изопропил-1-изопропанамин	4.1.2.1.
Изопропилкарбинол	3.1.1.1.
Изопропилксантогенат, соль	5.1.4.3.
О-(2-Изопропил-6-метилпиримидин-4-ил)-О,О-ди-этилтиофосфат	7.2.6.
Изопропиловый эфир молочной кислоты	3.3.2.1.1.1.3.
Изопропилоктадециламин	4.1.2.1.
N-Изопропилоктадециламин	4.1.2.1.
Изопропилфенилкарбамат	4.1.2.2.2.4.
Изопропилхлорфенилкарбамат	4.1.2.2.2.4.
Изофос-3	6.1.3.
Изофталоилхлорид	3.3.3.
Изофталонитрил	4.1.3.2.2.1.
Изоцианометилбензол	4.1.3.2.2.1.
Индотолуидин	4.2.1.2.2.1.3.
Иодофенфос	6.2.2.2.1.
Иодоформ	2.1.1.
К	
Каптакс	7.4.2.
Каптан	7.2.4.
Карбанилид	4.1.3.2.2.3.
Карбатион	5.1.4.2.
Карбинол	3.1.1.1.
Карбозолин	7.2.5.
Карбоксиметилизотиомочевина	5.1.4.1.
Карбофос	6.2.2.2.
Карбин	4.1.2.2.2.4.
Кильваль	6.2.2.2.2.
Кислота адипиновая, соль	3.3.1.2.1.
Кислота азотистая, бутиловый эфир	4.2.2.
Кислота акриловая	3.3.1.1.1.2.
Кислота акриловая, амид	4.1.1.1.1.2.2.
Кислота акриловая, метиловый эфир	3.3.2.1.1.2.1.
Кислота акриловая, бутиловый эфир	3.3.2.1.1.2.1.
Кислота акриловая, этиловый эфир	3.3.2.1.1.2.1.
Кислота амидинотиоуксусная	5.1.4.1.
Кислота 3-аминобензойная	4.1.1.1.2.2.1.2.
Кислота 4-аминобензойная	4.1.1.1.2.2.1.2.
Кислота аминобензол-3-сульфоновая	5.2.4.1.1.1.
Кислота 5-амино-2-гидроксибензойная	4.1.1.1.2.2.1.2.
Кислота 4-амино-2-нитробензолсульфоновая	5.2.4.1.1.1.
Кислота 5-аминосалициловая	4.1.1.1.2.2.1.2.
Кислота 4-амино-3,5,6-трихлорпиколиновая	7.2.3.
Кислота 4-амино-3,5,6-трихлор-2-пиридинкарбоновая	7.2.3.
Кислота 4-амино-3,5,6-трихлор-2-пиридинкарбоно-вая, калиевая соль	7.2.3.
Кислота 2-аминоэтилсерная	5.3.
Кислота анилин-м-сульфоновая	5.2.4.1.1.1.
Кислота ацетоуксусная, метиловый эфир	3.3.2.1.1.1.3.
Кислота 1Н-бензимидазол-2-ил-карбаминовая, метиловый эфир	7.2.8.
Кислота бензойная	3.3.1.1.2.2.
Кислота бензойная, метиловый эфир	3.3.2.1.2.2.

Cuprins

Кислота бензолсульфоновая, амид	5.2.4.1.4.
Кислота бензолсульфоновая, *н*-бутиламид	5.2.4.1.4.
Кислота бис(*п*-бутиланилин)антрахинон-3,3-ди-сульфоновая, динатриевая соль	5.2.4.2.
Кислота бис(2-этилгексил)дитиофосфорная	6.2.2.2.
Кислота бутил(этил)тиокарбаминовая, S-пропиловый эфир	5.1.4.1.
Кислота 1,4-бутандикарбоновая, соль	3.3.1.2.1.
Кислота *цис*-бутендионовая	3.3.1.2.1.
Кислота бут-2-еновая, нитрил	4.1.3.1.1.
Кислота бут-3-еновая, нитрил	4.1.3.1.1.
Кислота 2-*втор*-бутил-4,6-динитрофениловая, изопропиловый эфир	4.2.1.2.2.1.2.
Кислота винилфосфоновая, бис(, -хлорэтиловый)эфир	6.1.3.
Кислота гексагидро-1Н-азепин-1-тиокарбоновая, S-этиловый эфир	7.2.9.
Кислота гександиовая, соль	3.3.1.2.1.
Кислота 2-гидрокси-3,6-дихлорбензойная	3.3.1.1.2.2.2.
Кислота 4-гидрокси-2-метилбутен-2-овая, амид	4.1.1.1.1.2.2.
Кислота 2-гидрокси-2-метилпропановая, нитрил	4.1.3.1.1.
Кислота 1-гидроксипропановая, 1-метилэтиловый эфир	3.3.2.1.1.1.3.
Кислота 2-гидроксипропановая, этиловый эфир	3.3.2.1.1.1.3.
Кислота 2-гидрокси-1,3-пропилендиамин-N,N,N ,N -тетраметиленфосфоновая, натриевая соль	6.1.3.
Кислота гидроксиуксусная, фениловый эфир	3.3.1.1.1.1.3.
Кислота гидроксиэтан-1,1-дифосфоновая	6.1.3.
Кислота гидроперфторэнантовая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота гликолевая, фениловый эфир	3.3.1.1.1.1.3.
Кислота 1,8-диаминонафталин-4-сульфоновая	5.2.4.2.
Кислота 9,10-дигидро-1-нитро-9,10-диоксо-2-антраценовая	4.2.1.2.2.2.
Кислота диизопропилтиокарбаминовая, S-(2,3-ди-хлорпроп-2-ениловый) эфир	5.1.4.1.
Кислота диметилдитиокарбаминовая, аммониевая соль	5.1.4.2.
Кислота диметилдитиофосфорная	6.2.2.2.
Кислота О,О-диметилдитиофосфорная	6.2.2.2.
Кислота 2,2-диметил-3-(2-метил-проп-1-енил)-циклопропан-1-карбоновая, метиловый эфир	3.3.2.1.2.1.
Кислота 2,2-диметил-3-пропенил-1-циклопропан-карбоновая, соль	3.3.1.1.2.1.
Кислота 3,3-диметил-4,6,6-трихлор-5-гексеновая, этиловый эфир	3.3.2.1.1.2.1.
Кислота 5-(2,5-диметилфенокси)-2,2-диметилпен-тановая	3.3.1.1.1.1.3.
Кислота 2-(диметокситиофосфорилтио)бутандиовая, диэтиловый эфир	6.2.2.2.
Кислота (диметокситиофосфорилтио)уксусная, этиловый эфир	6.2.2.2.
Кислота 3-диметоксифосфорилоксикротоновая, 1-фенилэтиловый эфир	6.2.2.
Кислота дипропилтиокарбаминовая, S-этиловый эфир	5.1.4.1.
Кислота дитиофосфорная О,О-бис(2-этилгексило-вый) эфир	6.2.2.2.
Кислота дитиофосфорная О,О-дибутиловый эфир, соль	6.2.2.2.

Cuprins

Кислота 2,5-дихлор-3-нитробензойная	4.2.1.2.2.1.2.1.
Кислота 2,2-дихлорпропионовая, натриевая соль	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота 2,2-дихлорпропионовая, 2-(2,4,5-три-хлорфенокси)этиловый эфир	3.3.2.1.1.1.2.
Кислота 2,4-дихлорфенокси- -пропионовая	3.3.1.1.1.1.3.1.
Кислота 2-(2,4-дихлорфенокси)пропионовая	3.3.1.1.1.1.3.1.
Кислота 2,4-дихлорфенокси- -масляная	3.3.1.1.1.1.3.1.
Кислота 4-(2,4-дихлорфенокси)масляная	3.3.1.1.1.1.3.1.
Кислота 2,4-дихлорфеноксиуксусная, бутиловый эфир	3.3.2.1.1.1.3.1.
Кислота 2,4-дихлорфеноксиуксусная, октиловый эфир	3.3.2.1.1.1.3.1.
Кислота 2,4-дихлорфеноксиуксусная, соль	3.3.1.1.1.1.3.1.
Кислота , -дихлор- -формилакриловая	3.3.1.1.1.2.1.
Кислота диэтилдитиофосфорная	6.2.2.2.
Кислота O,O -диэтилдитиофосфорная	6.2.2.2.
Кислота диэтилдитиофосфорная, соль	6.2.2.2.
Кислота 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-додекафторгеп-тановая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота 3-изобутенил-2,2-диметил-1-циклопропан-каробновая, соль	3.3.1.1.2.1.
Кислота изофталевая, дихлорангидрид	3.3.3.
Кислота карбаминовая, нитрил, соединение с кальцием	4.1.3.1.1.
Кислота малеиновая	3.3.1.2.1.
Кислота малеиновая, диэтиловый эфир	3.3.2.2.1.2.
Кислота метакриловая	3.3.1.1.1.2.
Кислота метакриловая, амид	4.1.1.1.1.2.2.
Кислота метакриловая, бутиловый эфир	3.3.2.1.1.2.1.
Кислота метакриловая, 2-гидроксиэтиловый эфир	3.3.2.1.1.2.2.
Кислота метаниловая	5.2.4.1.1.1.
Кислота 4-метилбензойная, метиловый эфир	3.3.2.1.2.2.
Кислота 4-метилбензолсульфиновая, соль	5.2.3.
Кислота N-метилдитиокарбаминовая, N-метиламин-ная соль	5.1.4.2.
Кислота метилдитиокарбаминовая, натриевая соль	5.1.4.2.
Кислота метилкарбаминовая, метилфениловый эфир	4.1.2.2.2.4.
Кислота метилкарбаминовая, нафт-1-иловый эфир	4.1.2.2.3.1.
Кислота 2-метилпентановая, 4-метил-3-хлоранилид	4.1.2.2.2.3.
Кислота 2-метилпропан-2-ен-карбоновая	3.3.1.1.1.2.
Кислота 2-метил-2-пропеновая, метиловый эфир	3.3.2.1.1.2.1.
Кислота N-метилсульфаминовая	5.2.4.1.
Кислота 4-(2-метилфенокси)-4-хлорбутановая	3.3.1.1.1.1.3.1.
Кислота 2-метил-4-хлорфеноксимасяная	3.3.1.1.1.1.3.1.
Кислота 2-метокси-3,6-дихлорбензойная	3.3.1.1.2.2.2.
Кислота -монохлорпропионовая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота монохлоруксусная, соль	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота мукохлорная кислота	3.3.1.1.1.2.1.
Кислота 2-(1-нафталинилокси)пропионовая	3.3.1.1.1.1.3.
Кислоты нафтеновые	3.3.1.1.2.1.
Кислота 2-(-нафтокси)пропионовая	3.3.1.1.1.1.3.
Кислота 3-нитроанилин-4-сульфоновая	5.2.4.1.1.1.
Кислота 4-нитроанилин-2-сульфоновая, соль	5.2.4.1.1.1.
Кислота 1-нитроантрахинон-2-карбоновая	4.2.1.2.2.2.
Кислота 3-нитробензойная	4.2.1.2.2.1.2.
Кислота 4-нитробензойная	4.2.1.2.2.1.2.
Кислота *м*-нитробензойная	4.2.1.2.2.1.2.
Кислота *п*-нитробензойная	4.2.1.2.2.1.2.
Кислота 3-нитросульфаниловая	5.2.4.1.1.1.
Кислота 5-нитро-2-хлорбензойная	4.2.1.2.2.1.2.1.
Кислота 3-нитро-4-хлорбензойная	4.2.1.2.2.1.2.1.

Cuprins

Кислота нонафторпентановая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота оксиэтилидендифосфоновая	6.1.3.
Кислота 4-оксо-2,3-дихлоризокротоновая	3.3.1.1.1.2.1.
Кислота октадекановая, соль	3.3.1.1.1.1.
Кислота 1,8-октандикарбоновая	3.3.1.2.1.
Кислота пикриновая	4.2.1.2.2.1.2.
Кислота перхлорноборн-5-ен-2,3-дикарбоновая, ангидрид	7.1.4.
Кислота перфторвалериановая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота перфторгептановая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота перфторпентановая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота перфторэнантовая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота пропан-2-ен-карбоновая	3.3.1.1.1.2.
Кислота себациновая	3.3.1.2.1.
Кислота стеариновая	3.3.1.1.1.1.
Кислота сульфаниловая, N-(6-метоксипиридазин-3-ил)амид	7.2.6.
Кислота тетрахлортерефталевая, диметиловый эфир	3.3.2.2.2.
Кислота 2,3,5,6-тетрахлортерефталевая, дихлор-ангидрид	3.3.3.
Кислота терефталевая, диметиловый эфир	3.3.2.2.2.
Кислота терефталевая, дихлорангидрид	3.3.3.
Кислота тиолтиоугольная, бутиловый эфир	5.1.4.3.
Кислота тиолтиоугольная, изоамиловый эфир	5.1.4.3.
Кислота тиолтиоугольная, изопропиловый эфир, соль	5.1.4.3.
Кислота тиолтиоугольная, этиловый эфир, соль	5.1.4.3.
Кислота тиофосфорная, O,O-диметил-O-(3-метил-4-метилтио)фениловый эфир	6.2.2.2.
Кислота 3-толилкарбаминовая, 3-(N-метоксикарбо-ниламино)фениловый эфир	4.1.2.2.2.4.
Кислота *п*-толуиловая, метиловый эфир	3.3.2.1.2.2.
Кислота *п*-толуолсульфиновая, соль	5.2.3.
Кислота 2,4,6-тринитробензойная кислота, анилид	4.2.1.2.2.1.3.2.
Кислота трис(3-метилбутил)фосфорная	6.1.2.
Кислота 2,3,6-трихлорбензойная	3.3.1.1.2.2.1.
Кислота 2,2,3-трихлорпропионовая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота , , -трихлорпропионовая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота трихлоруксусная, соль	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота уксусная, 1-ацетоксиэтиловый эфир	3.3.2.1.1.1.1.4.
Кислота уксусная, виниловый эфир	3.3.2.1.1.1.1.2.
Кислота уксусная, (4-гидроксифенил)амид	4.1.2.2.2.1.
Кислота уксусная Z-додец-8-ениловый эфир	3.3.2.1.1.1.1.2.
Кислота уксусная, метиловый эфир	3.3.2.1.1.1.1.1.
Кислота уксусная, нитрил	4.1.3.1.1.
Кислота уксусная, 4-оксопентиловый эфир	3.3.2.1.1.1.3.
Кислота уксусная, трихлор-2-(2,4,5-трихлорфенокси) этиловый эфир	3.3.2.1.1.1.2.
Кислота уксусная, этиловый эфир	3.3.2.1.1.1.1.1.
Кислота 1,2-фенилен-бис(иминокарбонотиоил)бис-карбаминовая, диэтиловый эфир	5.1.4.1.
Кислота фенилкарбаминовая, изопропиловый эфир	4.1.2.2.2.4.
Кислота O-фенил-O-этилтиофосфорная, соль	6.2.2.2.
Кислота феноксиуксусная	3.3.1.1.1.1.3.
Кислота фталевая, диметиловый эфир	3.3.2.2.2.
Кислота фталевая, N-(2-хлорциклогексилимид)	7.2.4.
Кислота 2-хлорбензойная	3.3.1.1.2.2.1.
Кислота 4-хлорбензойная	3.3.1.1.2.2.1.
Кислота *о*-хлорбензойная	3.3.1.1.2.2.1.
Кислота *п*-хлорбензойная	3.3.1.1.2.2.1.

Cuprins

Кислота 7-хлоргептановая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота 9-хлорнонановая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота 2-хлор-3-оксомасляная, 1-фенилэтиловый эфир	3.3.2.1.1.1.3.1.
Кислота хлорпелларгоновая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота 2-хлорпропионовая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота хлоруксусная, соль	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота хлорундекановая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота 11-хлорундекановая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота 3-хлорфенилкарбаминовая, изопропиловый эфир	4.1.2.2.2.4.
Кислота 4-хлорфенилкарбаминовая, 4-хлорбут-2-иниловый эфир	4.1.2.2.2.4.
Кислота хлорэнантовая	3.3.1.1.1.1.1.
Кислота 2-хлорэтилфосфоновая	6.1.3.
Кислота 2-хлорэтилфосфоновая, бис(2-хлорэтиловый) эфир	6.1.3.
Кислота 2-хлорэтилфосфоновая, 2-хлорэтиловый эфир	6.1.3.
Кислота хризантемовая, соль	3.3.1.1.2.1.
Кислота циануровая	7.2.7.
Кислота 1,2-этиленбистиокарбаминовая, диаммо-ниевая соль	5.1.4.2.
Кислота N,N -этиленбисдитиокарбаминовая, цинковая соль	5.1.4.2.
Кислоты *п*-аминобензойной фосфат	6.2.4.
Кислоты нафтеновые	3.3.1.1.2.1.
Кодеин	7.4.1.
Которан	4.1.3.2.2.3.
Краситель кислотный антрахиноновый зеленый Н2С	5.2.4.2.
Краситель хромовый зеленый антрахиноновый 2Ж	5.2.4.1.1.1.
О-Крезилдитиофосфат	6.2.2.2.
м-и *п*-Крезол	3.1.1.2.2.1.1.
Кротилин	3.3.2.1.1.1.3.1.
Кротонитрил	4.1.3.1.1.
Кротоновый альдегид	3.2.1.1.2.
Ксиленол	3.1.1.2.2.1.1.
Ксилол	1.2.2.1.
Кумол	1.2.2.1.
КФ-6	4.1.1.1.1.2.2.
Л	
Лапромол294	4.1.1.2.1.1.1.
Лудигол	5.2.4.1.1.1.
2,5-Лутидин	7.2.3.
М	
М-81	6.2.2.2.
Малононитрил	4.1.3.1.1.
Мезидин	4.1.1.1.2.2.1.
Меназон	7.2.7.
2-Меркаптобензтиазол	7.4.2.
-Меркаптодиэтиламин	5.1.1.
Метазин	7.2.7.
Метакриламид	4.1.1.1.1.2.2.
Металлилхорид	2.1.2.
Метанол	3.1.1.1.
Метафос	6.2.2.2.2.
Метилакрилат	3.3.2.1.1.2.1.
-Метилакролеин	3.2.1.1.2.

Cuprins

Метиламин	4.1.1.1.1.1.
2,2-(N-Метиламино)диэтанол	4.1.3.1.2.
n-Метиламинофенол сульфат	5.3.
3-Метиланилин	4.1.1.1.2.2.1.
4-Метиланилин	4.1.1.1.2.2.1.
N-Метиланилин	4.1.2.2.2.
Метилацетат	3.3.2.1.1.1.1.1.
Метилацетоацетат	3.3.2.1.1.1.3.
Метилацетофос	6.2.2.2.
-Метилбензиловый эфир 2-хлорацетоуксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.3.1.
[(3-Метил-4-бензил)фенил] фенилметан	1.2.2.1.
Метил-N-(2-бензимидазолил)карбамат	7.2.8.
Метилбензоат	3.3.2.1.2.2.
Метилбензол	1.2.2.1.
5-Метил-1,3-бензолдиол	3.1.3.2.
2-Метилбута-1,3-диен	1.1.
2-Метил-2,3-бутандиол	3.1.3.1.
Метил-1-бутилакарбомоил-2-бензимидазолкарбамат	7.2.3.
Метилбутилкарбинол	3.1.1.1.
1-Метил-4-*трет*-бутилбензол	1.2.2.1.
3-Метил-1-бутен-3-ол	3.1.1.1.
3-Метил-3-бутен-1-ол	3.1.1.1.
Метилбутандиол	3.1.3.1.
(1-Метилвинил)бензол	1.2.2.1.
4-Метил-4-гидрокситетрагидропиран	7.1.3.
4-Метил-4-гидроксиэтил-1,3-диоксан	7.1.3.
Метилдигидропиран	7.1.3.
1-Метил-4-(1,1-диметилэтил)-2-хлорбензол	2.2.2.1.1.
2-Метил-4,6-динитрофенол	4.2.1.2.2.1.2.
(3-Метилбутил)диоктилфосфин оксид	6.1.2.
Метилдитиокарбамат натрия	5.1.4.2.
2-Метил-1,2-дихлорпропан	2.1.1.
2-Метил-1,3-дихлорпроп-1-ен	2.1.2.
О-Мети-тдахлортиофосфат	6.2.2.2.1.
Метилдиэтаноламин	4.1.3.1.2.
Метилизобутилкарбинол	3.1.1.1.
Метилмеркаптан	5.1.1.
Метилметакртат	3.3.2.1.1.2.1.
2-Метил-(2-метилпропил)-1-пропанамин	4.1.2.1.
3-Метил-4-метилтиофенол	5.1.2.
Метилнитрофос	6.2.2.2.2.
Метилолметакриламид	4.1.1.1.1.2.2.
Метиловый эфир акриловой кислоты	3.3.2.1.1.2.1.
Метиловый эфир ацетоуксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.3.
Метиловый эфир бензойной кислоты	3.3.2.1.2.2.
Метиловый эфир 2,2-диметил-3-пропенил-1-цикло-пропанкарбоновой кислоты	3.3.2.1.2.1.
Метиловый эфир метакриловой кислоты	3.3.2.1.1.2.1.
Метиловый эфир *n*-толуиловой кислоты	3.3.2.1.2.2.
Метиловый эфир уксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.1.1.
Метиловый эфир хризантемовой кислоты	3.3.2.1.2.1.
1-Метилпентан-1-ол	3.1.1.1.
2-Метилпентан-2-ол	3.1.1.1.
2-Метилпент-2-ен-4-он	3.2.1.1.2.
2-Метилпиридин	7.2.3.
1-Метилпиридиний хлорид	7.2.3.
N-Метилпиридиний хлорид	7.2.3.
2-Метил-1-пропанамин	4.1.1.1.1.1.

Cuprins

2-Метилпропан-1-ол	3.1.1.1.
2-Метилпропан-2-ол	3.1.1.1.
2-(1-Метилпропил)-4,6-динитрофенил 3-метил-2-бутеноат	4.2.1.2.2.1.2.
2-(1-Метипропил)-4,6-динитрофенол	4.2.1.2.2.1.2.
2-Метилпроп-1-ен	1.1.
2-Метилпроп-2-ен-1-ол	3.1.1.1.
2-Метил-2-пропеннитрил	4.1.3.1.1.
5-Метилрезорцин	3.1.3.2.
-Метилстирол	1.2.2.1.
4-Метилтетрагидро-4-ол-2Н-пиран	7.1.3.
3-Метил-4-тиоанизол	5.1.2.
3-Метилтио-2-бутанон-О-(метиламино-карбонил)-оксим	5.1.2.
2-Метилтио-4,6-диизопропиламино-*симм*-триазин	7.2.7.
2-Метилтио-О-метилкарбомоилбутаноноксим-3	5.1.2.
Метилтиометилфенол	5.1.2.
О-(4-Метилтиофенил)-О-этил-S-пропилдитиофосфат	6.2.2.2.
Метилтриалкиламмоний метилсульфат	5.2.4.1.
Метилтриалкиламмония нитрат	4.1.4.
О-Метил-О-(2,4,5-трихлорфенил)-О-этилтиофосфат	6.2.2.2.1.
3-Метилфенил-N-метилкарбамат	4.1.2.2.2.4.
м- и *п*-Метилфенол	3.1.1.2.2.1.1.
2-Метилфуран	7.1.2.
Метилхлороформ	2.1.1.
2-Метил-3-хлорпроп-1-ен	2.1.2.
(4-Мети-2-хлорфенил)-N-*втор*-бутиламидохлор-метилтиофосфонат	6.1.3.
Метилхризантемат	3.3.2.1.2.1.
4-Метил-4-этанол-1,3-диоксан	7.1.3.
3-Метил-N-этиланилин	4.1.2.2.2.
1-Метилэтилбензол	1.2.2.1.
Метилэтаткетон	3.2.1.1.1.
О-Метил-О-этилхортиофосфат	6.2.2.2.1.
Метилэтил-[2-(1-этилметилпропил)-4,6-динитро-фенил]карбонат	4.2.1.2.2.1.2.
2-Метоксианилин	4.1.1.1.2.2.1.
4-Метоксианилин	4.1.1.1.2.2.1.2.
Метоксибензол	3.1.2.2.
3-Метоксикарбамидофенил-N-фенилкарбамат	4.1.2.2.2.4.
Метоксиметан	3.1.2.1.
Метоксиран	7.1.1.
Метол	5.3.
Метурин	4.1.2.2.2.4.
Милон	7.4.2.
Моноаллиламин	4.1.1.1.1.2.
Монобензилтолуол	1.2.2.1.
Монобутиламин	4.1.1.1.1.1.
Моноизобутиламин	4.1.1.1.1.1.
Монометилдихлортиосфат	6.2.2.2.1.
Монометакриловый эфир этиленгликоля	3.3.2.1.1.2.2.
Монометиламин	4.1.1.1.1.1.
Монопропиламин	4.1.1.1.1.1.
Монохлорбифенил	2.2.2.2.1.
Монохлоргидрин	3.1.3.1.1.
Монохлордифенил	2.2.2.2.1.
Моноэтаноламин	4.1.1.1.1.1.1.
Моноэтиламин	4.1.1.1.1.1.
Моноэтилдихлортиофосфат	6.2.2.2.1.

Cuprins

Моноэфир 2-хлорэтилфосфоновой кислоты	6.1.3.
Мороцид	4.2.1.2.2.1.2.
Морфин	7.4.1.
Морфолин	7.4.1.
Н	
Нафталин	1.2.2.2.2.
1-Нафтил-N-метилкарбамат	4.1.2.2.3.1.
1-Нафтол	3.1.1.2.2.2.
2-Нафтол	3.1.1.2.2.2.
-Нафтол	3.1.1.2.2.2.
-Нафтол	3.1.1.2.2.2.
Нафт-1-ол	3.1.1.2.2.2.
Нафт-2-ол	3.1.1.2.2.2.
-Нафтолсульфокислота	5.2.4.2.
2-Нафтол-6-сульфокислота	5.2.4.2.
Немагон	2.1.1.
Немафакс	5.1.4.1.
Необоновое масло	3.3.2.1.2.2.
Нитрил акриловой кислоты	4.1.3.1.1.
Нитрил гидроксиизомасляной кислоты	4.1.3.1.1.
2-Нитроанизол	4.2.1.2.2.1.2.
о-Нитроанизол	4.2.1.2.2.1.2.
п-Нитроанизол	4.2.1.2.2.1.2.
2-Нитроанилин	4.2.1.2.2.1.3.
3-Нитроанилнн	4.2.1.2.2.1.3.
4-Нитроанилин	4.2.1.2.2.1.3.
м-Нитроанилин	4.2.1.2.2.1.3.
о-Нитроанилин	4.2.1.2.2.1.3.
п-Нитроанилин	4.2.1.2.2.1.3.
4-Нитроанилин-2-сульфокислоты соль	5.2.4.1.1.1.
Нитробензол	4.2.1.2.2.1.
3-Нитробензоламин	4.2.1.2.2.1.3.
4-Нитробензоламин	4.2.1.2.2.1.3.
1-Нитрогуанидин	4.2.2.
4-Нитро-1,2-дихлорбензол	4.2.1.2.2.1.1.
4-Нитро-N,N-диэтиланилин	4.2.1.2.2.1.3.
N-Нитрозодифениламин	4.2.1.2.2.1.3.
Нитрозофенол	4.2.1.2.2.1.1.
1-Нитрозо-1-хлорциклогексан	4.2.2.1.
Нитрометан	4.2.1.1.
4-Нитрометоксибензол	4.2.1.2.2.1.2.
Нитропропан	4.2.1.1.
1-Нитро-3-трифторметилбензол	4.2.1.2.2.1.1.
п-Нитрофениламиноэтанол	4.2.1.2.2.1.3.2.
п-Нитрофенетол	4.2.1.2.2.1.2.
2-[(4-Нитрофенил)амино]этанол	4.2.1.2.2.1.3.2.
2-[(*п*-Нптрофенил)ацетиламино]этан-1-ол	4.2.1.2.2.1.2.
О-(4-Нитрофенил)-О,О-диэтилтиофосфат	6.2.2.2.2.
п-Нитрофенилхлорметилкарбинол	4.2.1.2.2.1.2.1.
[1-(4-Нитрофенил)]-2-хлорэтан-1-ол	4.2.1.2.2.1.2.1.
2-Нитрофенол	4.2.1.2.2.1.2.
3-Нитрофенол	4.2.1.2.2.1.2.
4-Нитрофенол	4.2.1.2.2.1.2
м-Нитрофенол	4.2.1.2.2.1.2.
о-Нитрофенол	4.2.1.2.2.1.2.
п-Нитрофенол	4.2.1.2.2.1.2.
Нитрофор	4.2.1.2.2.1.3.1.
Нитроформ	4.2.1.1.

Cuprins

(5-Нитро-2-фуранил)метандиол диацетат	7.1.2.
5-Нитрофурфуролдиацетат	7.1.2.
Нитрохлор	4.2.1.2.2.1.2.1.
Нитрохлорбензол	4.2.1.2.2.1.1.
Нитрохлорбензол (смесь 2,3,4 изомеров)	4.2.1.2.2.1.1.
4-Нитро- -хлорметилбензолметанол	4.2.1.2.2.1.2.1.
Нитроциклогексан	4.2.2.1.
Нитроэтан	4.2.1.1.
4-Нитроэтоксибензол	4.2.1.2.2.1.2.
Нонан-1-ол	3.1.1.1.
Норборнадиен	1.2.1.2.
Норборнен	1.2.1.2.
О	
Оксиамин	4.2.1.2.2.1.3.2.
Оксиацетиламин	4.2.1.2.2.1.2.
4,4 -Оксибисбензоламин	4.1.1.2.2.1.
1,1 -Оксибис(2-хлорэтан)	3.1.2.1.1.
Оксигексилидендифосфонат	6.1.3.
Оксигептилидендифосфонат	6.1.3.
Оксид диоктилизопентилфосфина	6.1.2.
2,2 -Оксидиэтанол	3.1.3.3.1.
2,2 -Оксидиэтилендиоксидиэтанол	3.1.3.3.1.
Оксид мезитила	3.2.1.1.2.
Оксид пропилена	7.1.1.
Оксинонилидендифосфонат	6.1.3.
Оксиоктилидендифосфонат	6.1.3.
2-Оксипроизводное симазина	7.2.7.
Оксифенилметилмочевина	4.1.2.2.2.4.
Оксиэтилпиперазин	7.2.6.
2-Оксобутан	3.2.1.1.1.
3-Оксопентан	3.2.1.1.1.
4-Оксопентиловый эфир уксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.3.
Октаген	7.2.9.
Октагидро-1,3,5,7-тетранитро-1,3,5,7-тетразоцин	7.2.9.
Октан-1-ол	3.1.1.1.
Октилкарбинол	3.1.1.1.
Октиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.3.1.
Олефинсульфонат С12-С14	5.2.4.1.
Олефинсульфонат С15-С18	5.2.4.1.
П	
П-1 3.1.1.1.1.	
П-2 3.1.1.1.1.	
П-3 3.1.1.1.1.	
П-4 3.1.1.1.1.	
П-5 3.1.1.1.1.	
П-6 3.1.1.1.1.	
Парацетамол	4.1.2.2.2.1.
Пентанат	3.3.2.1.1.1.2.
Пентан-1-ол	3.1.1.1.
Пентан-3-он	3.2.1.1.1.
Пентахлораминопиколин	7.2.3.
Пентахлорацетофенон	3.2.1.2.2.1.1.
Пентахлорбифенил	2.2.2.2.1.
Пентахлорбутан	2.1.1.
Пентахлордифенил	2.2.2.2.1.
Пентахлорпиколин	7.2.3.
Пентахлорпропан	2.1.1.

Cuprins

1-(Пентахлорфенил)этанон	3.2.1.2.2.1.1.
Пентаэритрит	3.1.3.1.
Пентаэтиленгликоль	3.1.3.3.1.
Пентилкарбинол	3.1.1.1.
Перфторгептаналь гидрат	3.2.1.1.1.1.
Перхлорбута-1,3-диен	2.1.2.
Перхлорбутан	2.1.1.
Перхлорметиленциклопентен	2.2.1.1.
Пилорам	7.2.3.
-Пиколин	7.2.3.
Пиперазин	7.2.6.
Пиперидин	7.2.2.
Пиридин	7.2.3.
Пирогаллол	3.1.3.2.
Пирокатехин	3.1.3.2.
Полихлорпинен	2.2.1.2.
Префар	6.2.2.2.2.
Продукт С-789	4.1.3.2.2.
Прометрин	7.2.7.
Пропазин	7.2.7.
Пропандинитрил	4.1.3.1.1.
Пропан-1-ол	3.1.1.1.
Пропан-2-ол	3.1.1.1.
Пропантриол	3.1.3.1.
Пропен	1.1.
Пропеналь	3.2.1.1.2.
Пропенамид	4.1.1.1.1.2.2.
Проп-2-ен-1-ол	3.1.1.1.
Пропиламин	4.1.1.1.1.1.
Пропилбензол	1.2.2.1.
Пропилен	1.1.
Пропилкарбинол	3.1.1.1.
N-Пропил-1-пропанамин	4.1.2.1.
о-и *п*-Пропилфенол	3.1.1.2.2.1.1.
N-Пропил-N -(п-хлорбензолсульфонил)мочевина	5.2.2.
3-Пропил-1-[(п-хлорфенил)сульфонил]мочевина	5.2.2.
S-Пропил-N-этил-N-бутилтиокарбамат	5.1.4.1.
Протиофос	6.2.2.2.1.
Р	
Рицид-П	6.2.2.2.
Рогор	6.2.2.2.2.
Ронит	5.1.4.2.
С	
Сайфос	7.2.7.
Сафикол	7.2.7.
Севин	4.1.2.2.3.1.
Сероуглерод	5.1.4.
Сильван	7.1.2.
Симазин	7.2.7.
Симазин нерастворимый	7.2.7.
Ситазол	4.2.1.2.2.1.2.
С-кислота	5.2.4.2.
Солан	4.1.2.2.2.3.
СПД-3	7.2.5.
Спирт аллиловый	3.1.1.1.
Спирт 2-аллилоксиэтиловый	3.1.3.3.1.
Спирт амиловый	3.1.1.1.
Спирт бутиловый вторичный	3.1.1.1.

Cuprins

Спирт бутиловый нормальный	3.1.1.1.
Спирт бутиловый третичный	3.1.1.1.
Спирт гексиловый вторичный	3.1.1.1.
Спирт гексиловый нормальный	3.1.1.1.
Спирт гексиловый третичный	3.1.1.1.
Спирт гептиловый нормальный	3.1.1.1.
Спирт диацетоновый	3.2.1.1.1.2.
Спирт 1,1-дигидроперфторгептиловый	3.1.1.1.1.
Спирт диоксановый	7.1.3.
Спирт , -дихлоизопропиловый	3.1.1.1.1.
Спирт изобутиловый	3.1.1.1.
Спирт изопропиловый	3.1.1.1.
Спирт метиловый	3.1.1.1.
Спирт ниловый нормальный	3.1.1.1.
Спирт октиловый нормальный	3.1.1.1.
Спирт пирановый	7.1.3.
Спирт пропиловый	3.1.1.1.
Спирт 1,1,9-тригидрогексадекафторниловый	3.1.1.1.1.
Спирт 1,1,7-тригидрододекафторгептиловый	3.1.1.1.1.
Спирт 1,1,5-тригидрооктафторпентиловый	3.1.1.1.1.
Спирт 1,1,3-тригидротетрафторпропиловый	3.1.1.1.1.
Спирт 1,1,13-тригидротетраэйкозафтортридециловый	3.1.1.1.1.
Спирт 1,1,11-тригидроэйкозафторундециловый	3.1.1.1.1.
Спирт фуриловый	7.1.2.
Стирол	1.2.2.1.
Сукцинонитрил	4.1.3.1.1.
Сульпрофос	6.2.2.2.
Сульфапиридазин	7.2.6.
Сульфиддибутилолово	8.2.
Сульфидофос	6.2.2.2.
Сульфолан	7.3.
1,1 -сульфонил-бис(4-хлорбензол)	5.2.2.
4,4 -Сульфонилдианилин	5.2.2.
Суффикс	4.1.3.1.2.
М	
Терефталоилхлорид	3.3.3.
1,3,5,7-Тетраазатрициклодекан	7.2.8.
Тетрабутилолово	8.2.
Тетрабутилстаннан	8.2.
Тетрагидробензол	1.2.1.1.
3a,4,7,7a-Тетрагидро-1,4,5,6,7,8,8-гепта-хлор-4,7-метано-1Н-инден	2.2.1.2.
1,4,5,8-Тетрагидроксиантрахинон	3.2.2.2.
1,4,5,8-Тетрагидрокси-9,10-антрацендион	3.2.2.2.
3a,4,7,7a-Тетрагидро-4,7-метано-1Н-инден	1.2.1.2.
Тетрагидро-1,4-оксазин	7.4.1.
Тетрагидротиофен-1,1-диоксид	7.3.
Тетрагидрохинон	3.2.2.
Тетразул	5.1.2.
Тетраметилен сульфон	7.3.
2,2,6,6-Тетраметилпиперидин-4-он	7.2.2.
Тетраметилтиурамдисульфид	5.1.4.2.
Тетранитрометан	4.2.1.1.
3,6,9,12-Тетраоксатетрадекан-1,14-диол	3.1.3.3.1.
Тетраоксипропилэтилендиамин	4.1.1.2.1.1.1.
1,2,3,4-Тетрахлорбензол	2.2.2.1.1.
2,3,5,6-Тетрахлор-*п*-бензохинон	3.2.2.1.
2,3,5,6-Тетрахлор-1,4-бензолдикарбонилдихлорид	3.3.3.

Cuprins

1,2,3,4-Тетрахлорбутан	2.1.1.
Тетрахлоргептан	2.1.1.
Тетрахлордиан	3.1.3.2.1.
Тетрахлорметан	2.1.1.
1,1,1,9-Тетрахлорнонан	2.1.1.
1,1,1,5-Тетрахлорпентан	2.1.1.
Тетрахлорпиколин	7.2.3.
1,1,1,3-Тетрахлорпропан	2.1.1.
Тетрахлорпропен	2.1.2.
2,3,5,6-Тетрахлортерефталоил дихлорид	3.3.3.
1,1,1,11-Тетрахлорундекан	2.1.1.
Тетрахлорхинон	3.2.2.1.
Тетрахлорэтан	2.1.1.
Тетраэтиленгликоль	3.1.3.3.1.
Тетраэтилолово	8.2.
Тетраэтилсвинец	8.3.
Тетраэтилстаннан	8.2.
N,N,N ,N -Тетраэтилтиурамдисульфид	5.1.4.2.
Тетраэтилтиурамдисульфид	5.1.4.2.
Тиазон	7.4.2.
Тиллам	5.1.4.1.
1,1-Тио-бис-этен	5.1.2.
Тиоиндол	7.2.4.
Тиокарбамид	5.1.4.1.
Тиомочевина	5.1.4.1.
Тиофанат	5.1.4.1.
Тиофен	7.3.
Тиофос	6.2.2.2.2.
Тиофуран	7.3.
Тиурам Д	5.1.4.2.
Тиурам Е	5.1.4.2.
Токкорн	4.2.1.2.2.1.2.1.
Токутион	6.2.2.2.1.
м-Толуидин	4.1.1.1.2.2.1.
п-Толуидин	4.1.1.1.2.2.1.
Толуол	1.2.2.1.
Топсин	5.1.4.1.
Тордон	7.2.3.
Трефлан	4.2.1.2.2.1.3.1.
1,3,5-Триазин-2,4,6(1H,3H,5H)-трион	7.2.7.
Триалкиламин С7-С9	4.1.3.1.
Триаллиламин	4.1.3.1.
1,2,4-Триаминобензола фосфат	6.2.4.
Триацетонамин	7.2.2.
Трибромметан	2.1.1.
Трибутиламин	4.1.3.1.
Трибутилметакрилатолово	8.2.
Трибутил(2-метил-1-оксо-2-пропенил)оксистаннан	8.2.
Трибутилолова хлорид	8.2.
S,S,S-Трибутилтритиофосфат	6.2.2.2.
Трибутифосфат	6.2.2.
O,O,O-Трибутилфосфат	6.2.2.
Трибутилхлорстаннан	8.2.
2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-Тридекафтор-гептан-1-ол	3.1.1.1.1.
Триизооктиламин	4.1.3.1.
Триизопентилфосфин оксид	6.1.2.
Триизопропаноламин	4.1.3.1.2.
Трииодометан	2.1.1.
Трикрезилфосфат	6.2.2.

Cuprins

О,О,О-Трикрезилфосфат	6.2.2.
Трикселенилфосфат	6.2.2.
О,О,О-Триксиленилфосфат	6.2.2.
Триметиламин	4.1.3.1.
2,4,6-Триметиланилин	4.1.1.1.2.2.1.
Триметилкарбинол	3.1.1.1.
Триметилфосфат	6.2.2.
О,О,О-Триметилфосфат	6.2.2.
Триметилфосфит	6.2.1.
N,N,N-Триметил-N-(2-хлорэтил)аммоний хлорид	4.1.4.
2,4,4-Тринитробензанилид	4.2.1.2.2.1.3.2.
Тринитробензол	4.2.1.2.2.1.
Тринитрометан	4.2.1.1.
1,3,5-Тринитро-1,3,5-пергидротриазин	7.2.7.
2,4,6-Тринитрофенол	4.2.1.2.2.1.2.
1,2,3-Триоксибензол	3.1.3.2.
Триоксипропан	3.1.3.1.
Трипропиламин	4.1.3.1.2.
Трис(диэтиламино)-2-хлорэтилфосфин	6.1.1.
Трифенилфосфит	6.2.1.
О,О,О-Трифенилфосфит	6.2.1.
м-Трифторметиланилин	4.1.1.1.2.2.1.1.
Трифторметилбензол	2.2.2.1.2.
3-(Трифторметил)бензоламин	4.1.1.1.2.2.1.1.
м-Трифторметилнитробензол	4.2.1.2.2.1.1.
N-Трифторметилфенил-N ,N -диметилмочевина	4.1.3.2.2.3.
1-(3-Трифторметилфенил)мочевина	4.1.2.2.2.4.
м-Трифторметилфенилмочевина	4.1.2.2.2.4.
Трифторпропилсилан	8.5.
Трифторхлорпропан	2.1.1.
2,4,6-Трихлоранилин	4.1.1.1.2.2.1.1.
Трихлорацетальдегид	3.2.1.1.1.1.
1,3,5-Трихлорбензол	2.2.2.1.1.
2,4,6-Трихлорбензоламин	4.1.1.1.2.2.1.1.
Трихлорбифенил	2.2.2.2.1.
2,3,4-Трихлорбутен-1	2.1.2.
2,3,4-Трихлорбут-1-ен	2.1.2.
2,3,6-Трихлор-*п-трет*-бутилтолуол	2.2.2.1.1.
Трихлордифенил	2.2.2.2.1.
Трихлорметафос-3	6.2.2.2.1.
2-Трихлорметилдихлорпиридин	7.2.3.
Трихлорметилтиотетрагидрофталимид	7.2.4.
2-Трихлорметил-3,4,5,6-тетрахлорпиридин	7.2.3.
N-Трихлорметилтиофталимид	7.2.4.
2-Трихлорметил-3,4,5-трихлорпиридин	7.2.3.
1,1,5-Трихлорпентен	2.1.2.
1,2,3-Трихлорпропан	2.1.1.
2,3,6-Трихлортолуол	2.2.2.1.1.
1,1,1-Трихлорэтан	2.1.1.
Трихлор-2-(2,4,5-трихлорфенокси)этиловый эфир уксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.2.
2,4,5-Трихлорфеноксиэтил- , -дихлорпропионат	3.3.2.1.1.1.2.
2-(2,4,5-Трихлорфенокси)этиловый эфир 2,2-дихлорпропионовой кислоты	3.3.2.1.1.1.2.
2,4,5-Трихлорфеноксиэтилтрихлорацетат	3.3.2.1.1.1.2.
1,2,4-Трихлор-5-[4-(хлорфенил)тио]бензол	5.1.2.
Трихлорфенол	3.1.1.2.2.1.1.1.
Трициклогексилоловохлорид	8.2.
Трициклодека-3,8-диен	1.2.1.2.

Cuprins

Триэтаноламин	4.1.3.1.2.
Триэтиламин	4.1.3.1.
Триэтилендиамин	7.2.8.
Тропотокс	3.3.1.1.1.1.3.1.
У	
Уротропин	7.2.8.
Ф	
Феназон	7.2.6.
п-Фенетидин	4.1.1.1.2.2.1.2.
Фенидон	7.2.5.
Фениламин	4.1.1.1.2.2.1.
1-Фенил-4-амино-5-хлорпиридазон-6	7.2.6.
Фенилбензол	1.2.2.2.1.
N-Фенилбензоламин	4.1.2.2.2.
N-Фенил-1,4-бензолдиамин	4.1.2.2.2.
1-Фенилбутан	1.2.2.1.
Фенилгидразин	4.1.1.2.2.1.
Фенилгидроксиламин	4.1.1.1.2.2.1.2.
N-Фенилгидроксиламин	4.1.1.1.2.2.1.2.
1-Фенил-4,5-дихлорпиридазон-6	7.2.6.
Фенилендиамин	4.1.1.2.2.1.
Фенилен-1,2-диамин	4.1.1.2.2.1.
м,-Фенилендиамин	4.1.1.2.2.1.
о-Фенилендиамин	4.1.1.2.2.1.
п-Фенилендиамин	4.1.1.2.2.1.
1-Фенил-3-пиразолидон	7.2.5.
1-Фенилпропан	1.2.2.1.
N-Фенил-*п*-фенилендиамин	4.1.2.2.2.
N-Фенил-N-этилбензолметанамин	4.1.3.2.2.
O-Фенил-O-этилхлортиофосфат	6.2.2.2.1.
Фенмедифам	4.1.2.2.2.4.
3-Феноксибензальдегид	3.2.1.2.2.1.
м-Феноксибензальдегид	3.2.1.2.2.1.
3-Феноксибензиловый спирт	3.1.3.3.2.
3-Фенокситолуол	3.1.2.2.
м-Фенокситолуол	3.1.2.2.
3-Феноксифенилкарбинол	3.1.3.3.2.
3-Феноксифенилметанол	3.1.3.3.2.
Фенол	3.1.1.2.2.1.1.
Флорел	6.1.3.
Флотореагент ТГС	3.1.1.1.
Фозалон	7.4.1.
Формин	7.2.8.
Фосбтил	6.2.2.2.2.
Фосфамид	6.2.2.2.2.
Фреон-12	2.1.1.
Фреон-22	2.1.1.
Фреон 253	2.1.1.
Фталан	7.2.4.
Фталофос	7.2.4.
2-Фуральдегид	7.1.2.
Фуран	7.1.2.
2-Фуранметанол	7.1.2.
Фур-2-илметанол	7.1.2.
Фурфурол	7.1.2.
Х	
Хинизарин	3.2.2.2.
п-Хинондиоксим	4.1.2.2.2.2.

Cuprins

Хлораль	3.2.1.1.1.1.
Хлорамп	7.2.3.
Хлоранил	3.2.2.1.
м-Хлоранилин	4.1.1.1.2.2.1.1.
п-Хлоранилин	4.1.1.1.2.2.1.1.
1-Хлорантрахинон	3.2.2.1.
2-Хлорантрахинон	3.2.2.1.
-Хлорантрахинон	3.2.2.1.
1-Хлор-4-бензоиламиноантрахинон	4.1.2.2.3.
Хлорбензол	2.2.2.1.1.
3-Хлорбензоламин	4.1.1.1.2.2.1.1.
4-Хлорбензоламин	4.1.1.1.2.2.1.1.
4-Хлорбензолсульфокислота, натриевая соль	5.2.4.1.1.1.
п-Хлорбензолсульфонат натрия	5.2.4.1.1.1.
2-Хлор-4,6-бис(изопропиламино)-*симм*-триазин	7.2.7.
2-Хлор-4,6-бис(этиламино)-*симм*-триазин	7.2.7.
2-Хлор-4,6-бис(этиламино)-*симм*-триазина-2-окси-производное	7.2.7.
2-Хлорбута-1,3-диен	2.1.2.
1-Хлорбтан	2.1.1.
4-Хлорбут-2-ениловый эфир 2,4-дихлорфеноксиук-сусноой кислоты	3.3.2.1.1.1.3.1.
Хлор-*п*-*трет*-бутилтолуол	2.2.2.1.1.
4-Хлор-2-бутинил-N-(3-хлорфенил)карбамат	4.1.2.2.2.4.
-Хлоргидрин	3.1.3.1.1.
1-Хлор-2-гидроксиэтан	3.1.1.1.1.
Хлордибромметан	2.1.1.
1-Хлор-2,3-дибромпропан	2.1.1.
3-Хлор-2,4-диметилвалеранилид	4.1.2.2.2.3.
Хлористый метилен	2.1.1.
-Хлоркротиловый эфир дихлорфеноксиуксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.3.1.
Хлорметилбензол	2.2.2.1.2.
о-и *п*-Хлорметилбензол	2.2.2.1.1.
Хлорметилкарбинол	3.1.1.1.1.
О-(2-Хлор-4-метилфенил)-N -изопропиламидохлор-метилтиофосфонат	6.1.3.
3-Хлорметил-6-хорбензоксазолон	7.4.1.
2-Хлорнафталин	2.2.2.2.2.
4-Хлор-2-нитроанилин	4.2.1.2.2.1.3.1.
4-Хлор-2-нитробензоламин	4.2.1.2.2.1.3.1.
Хлорнитрозоциклогексан	4.2.2.1.
Хлорный сульфонол	5.2.4.1.1.
-Хлоропрен	2.1.2.
Хлорофос	6.2.2.1.
6-Хлор-4-пиримидинамин	7.2.6.
Хлорпропамид	5.2.2.
3-Хлорпропан-1,2-диол	3.1.3.1.1.
3-Хлорпроп-1-ен	2.1.2.
Хлортал-диметил	3.3.2.2.2.
2-Хлортиофен	7.3.
о-и *п*-Хлортолуол	2.2.2.1.1.
Хлортрибутилстаннан	8.2.
1-Хлор-6-(трихлорметил)пиридин	7.2.3.
4-Хлорфенил-2,4,5-трихлорфенилсульфид	5.1.2.
4-Хлорфенил-4-хлорбензолсульфонат	5.3.
Хлорфенол	3.1.1.2.2.1.1.1.
6-Хлор-3-хлорметил-2-(3Н)бензоксазолон	7.4.1.

Cuprins

Хлорхолинхлорид	4.1.4.
Хлорциклогексан	2.2.1.1.
2-Хлорциклогексилтио-N-фталимид	7.2.4.
Хлорэкс	3.1.2.1.1.
Хлорэндиковый ангидрид	7.1.4.
1-Хлор-2,3-эпоксипропан	7.1.1.
Хлорэтан	2.1.1.
1-Хлорэтан-2-ол	3.1.1.1.1.
2-Хлорэтанол	3.1.1.1.1.
Хлорэтен	2.1.2.
Хлорэтил	2.1.1.
Хлорэтилен	2.1.2.
2-Хлорэтиловый спирт	3.1.1.1.1.
Ц	
Централит	4.1.3.2.2.3.
Цианамид кальция	4.1.3.1.1.
Цианбензальдегида оксим, натриевая соль	4.1.2.2.2.2.
Цианогуанидин	4.1.3.1.1.
Цианокс	6.2.2.2.2.
Циклоат	5.1.4.2.
Циклогексан	1.2.1.1.
2,5-Циклогександиен-1,4-дион диоксим	4.1.2.2.2.2.
Циклогексан-1,4-дион	3.2.2.
Циклогексанол	3.1.1.2.1.
Циклогексанон	3.2.1.2.1.
Циклогексаноноксим	4.1.2.2.2.2.
Циклогексен	1.2.1.1.
3-Циклогексил-6,7-дигидро-1Н-циклопентапири-мидин-2,4(3Н,5Н)-дион	7.2.8.
Циклогексилимид дихлормалеиновой кислоты	7.2.1.
3-Циклогексил-5,6-триметиленурацил	7.2.8.
Циклотетраметилентетранитроамин	7.2.9.
Циклотриметилентринитроамин	7.2.7.
Цимид	7.2.1.
Цинеб	5.1.4.2.
Циодрин	6.2.2.
ЦПВ	4.1.3.2.2.
Ч	
Четыреххлористый углерод	2.1.1.
Ш	
Шеффер соль	5.2.4.2.
Э	
Эндозан	4.2.1.2.2.1.2.
Эпихлоргидрин	7.1.1.
1,2-Эпоксипропан	7.1.1.
Эптам	5.1.4.1.
Этан-1,2-диол	3.1.3.1.
Этен1.1.	
Этафос	6.2.2.2.1.
2-(Этенилокси)этанамин	4.1.1.1.1.2.1.
Этефон	6.1.3.
Этилакрилат	3.3.2.1.1.2.1.
(-Этил- -акролеин	3.2.1.1.2.
Этиламин	4.1.1.1.1.1.
N-Этиланилин	4.1.2.2.2.
Этилацетат	3.3.2.1.1.1.1.1
Этилбензиланилин	4.1.3.2.2.
Этил-N-бензоил-N-(3,4-дихлорфенил)аланинат	4.1.3.1.2.

Cuprins

Этилбензол	1.2.2.1.
N-Этилбензоламин	4.1.2.2.2.
N-Этил-1-бутанамин	4.1.2.1.
Этилбутиламин	4.1.2.1.
S-Этил-N,N -дипропилтиокарбамат	5.1.4.1.
O-Этилдихлортиофосфат	6.2.2.2.1.
S-Этил-N-гексаметилентиокарбамат	7.2.9.
2-Этилгексеналь	3.2.1.1.2.
Этилен	1.1.
Этиленгликольтетраоксидиэтиловый эфир	3.1.3.3.1.
Этилендиамин	4.1.1.2.1.1.
Этиленбисдитиокарбамат цинка	5.1.4.2.
Этиленбистиокарбамат аммония	5.1.4.2.
Этилмеркурхлорид	8.1.
Этиленбис(триогликолят)диоктилолово	8.2.
Этиленгликоль	3.1.3.1.
Этиленхлоргидрин	3.1.1.1.1.
Этилидендиацетат	3.3.2.1.1.1.1.
Этилкарбинол	3.1.1.1.
Этилксантогенат, соль	5.1.4.3.
N-Этилметатолуидин	4.1.2.2.2.
N-Этил-2-метиланилин	4.1.2.2.2.
Этиловый эфир акриловой кислоты	3.3.2.1.1.2.1.
Этиловый эфир N-бензоил-N-(3,4-дихлор-фенил)-2-аминопропионовой кислоты	4.1.3.1.2.
Этиловый эфир , -диметилакриловой кислоты	3.3.2.1.1.2.1.
Этиловый эфир 3,3-диметил-4,6,6-трихлор-5-гексе-новой кислоты	3.3.2.1.1.2.1.
Этиловый эфир 3-метилбут-2-еновой кислоты	3.3.2.1.1.2.1.
Этиловый эфир молочной кислоты	3.3.2.1.1.1.3.
Этиловый эфир уксусной кислоты	3.3.2.1.1.1.1.
N-Этил-*о*-толуидин	4.1.2.2.2.
O-Этил-S-фенил-N-бутиламидодитиофосфат	6.2.2.2.2.
Этилхлорид	2.1.1.
Этил хлористый	2.1.1.
N-Этилциклогексиламин	4.1.2.2.1
S-этил-N-этил-N-циклогексилтиокарбамат	5.1.4.2.
Этинилвинилбутиловый эфир	3.1.2.1.
4-Этоксианилин	4.1.1.1.2.2.1.2.
Этоксилат первичных спиртов C12-C15	3.1.2.1.
Этоксиэтан	3.1.2.1.
Этрел	6.1.3.
Эфирсульфонат	5.3.
Я	
Ялан	7.2.9.

Cuprins

САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ

ОХРАНЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

СанПиН № 4630–88

Министерство здравоохранения СССР

Москва–1988 г.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

ГЛАВНОЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель Министра
здравоохранения СССР,
Главный государственный
санитарный врач СССР
А. И. КОНДРУСЕВ
4 июля 1988 г.
№ 4630–88

САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ

ОХРАНЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Документ разработан под руководством д.м.н., профессора Г. Н. Красовского.

Авторы и составители: Г.Н.Красовский, Ю.Г.Талаева, З.И.Жолдакова, Т.З.Артемова, Т.В.Алексеева, Н.А.Егорова, И.А.Крятов, А.Е.Недачин (НИИОКГ им.А.Н.Сысина АМН СССР), Ю.В.Новиков, Н.В.Климкина, С.И.Плитман, Г.В.Гуськов (Московский НИИГ им. Ф. Ф. Эрисмана), Е.М.Трофимович, М.А.Маркова, В.В.Турбинский (Новосибирский НИИГ), К.И.Акулов, В.Т.Мазаев, А.А.Королев, М.В.Богданов, Т.Г.Шлепнина (1 ММИ им. И.М.Сеченова), Л.Г.Безпалько (ЦОЛИУВ МЗ СССР), А.И.Роговец (Минздрав СССР), Д.Г.Красильщиков, Н.М.Ятулене (НИИЭМГ ЛитССР), И.И.Ильинский, Т.И.Искандаров, Ш.С.Бахретдинов, И.А.Усманов (НИИСГПЗ УзССР), А.Э.Саава (МИПКР ЭстССР), И.Ф.Сухачева, Л.А.Мельник (Куйбышевский НИИГ), А.П.Махиня (Куйбышевский филиал ГИДРОПРОЕКТа), И.А.Велдре (НИИКЭМ ЭстССР), А.Е.Шпаков (Карагандинский ГМИ КазССР), В.И.Циприян, Н.И.Марценюк (Киевский МИ им. А.А.Бо-гомольца), В. Г. Надеенко (Свердловский НИИГТПЗ), М.А.Шортан-баева (Алма-Атинский ГМИ КазССР), И.Н.Безкопыльный, В.Н.Литюк, В.К.Малахов (Львовский НИИЭМ), Е.Г.Жук (Смоленский ГМИ), М.П.Грачева (Горьковский ГМИ), С.П.Глухов (Горьковский НИИГТПЗ), Д.Н.Тарасевич, Е.Г.Блинова (Омский ГМИ им. М.И.Калинина), Я.И.Вайсман, Н.В.Зайцева (Пермский политехнический институт), Ю.Б.Шафиров (НИОПиК, г. Москва), Ф.Г.Мурзакаев (Башкирский ГМИ), М.А.Галиев (Уфимский НИИГПЗ), Я.И.Костовецкий, О.И.Волощенко, В.В.Станкевич (Киевский НИИОКГ им. А.Н.Марзеева), Н.Г.Щербань, В.И.Жуков, Л.А.Бондаренко (Харьковский МИ), Г.И.Новосильцев, Н.А. Романенко (ИМПиТМ им. Е.И.Марциновского), О.Н.Гроник (РеспСЭС МолдССР), Р.И.Халитов (Минздрав РСФСР), П.П.Айнис (Шауляйская ГорСЭС), К.А.Яугялявичус (Шауляйская РайСЭС).

В документе учтены замечания и предложения Минводхоза СССР, Минздравов РСФСР, Молдавской ССР, Туркменской ССР, Украинской ССР, Эстонской ССР, Узбекской ССР, Киргизской ССР, Белорусской ССР, Латвийской ССР, Армянской ССР, Литовской ССР, Казахской ССР.

Общесоюзные санитарно-гигиенические и санитарно-противоэпидемические правила и нормы

Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения	СанПиН 4630–88 Вводится вновь с 1.01.1989 г.

Государственный санитарный надзор за соблюдением санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемических правил и норм государственными органами, а также всеми предприятиями, организацияими и

Cuprins

учреждениями, должностными лицами и гражданами возлагается на органы и учреждения санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения СССР и министерств здравоохранения союзных республик (Основы законодательства Союза СССР и союзных республик о здравоохранении, утвержденные Законом СССР от 19 декабря 1969 г., статья 19, введенные в действие с 1 июля 1970 г.).

В целях охраны здоровья населения в СССР устанавливаются «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения».

С изданием настоящих «Санитарных правил и норм» утрачивают силу пункты и разделы «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения» (№ 1166 от 1974 г.), регламентирующие гигиенические требования к охране водоемов и водотоков, используемых для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых нужд населения, а также приложение № 1 «Правил».

Санитарные правила и нормы являются общесоюзным нормативным документом и обязательны для соблюдения должностными лицами и гражданами.

Лица, виновные в нарушении «Санитарных правил и норм», несут уголовную и административную ответственность в соответствии с законодательством Союза СССР и союзных республик.

1. Общие положения

1.1. Настоящие «Санитарные правила и нормы» имеют целью предупреждение и устранение существующего загрязнения водных объектов, которое может привести к развитию интоксикации у населения при использовании воды для хозяйственно-питьевых целей, возникновению случаев инфекционных и паразитарных заболеваннй, распространяющихся водным путем, а также к нарушению условий рекреации в связи с появлением в воде неприятных запахов, окраски, пено- или пленкообразования.

1.2. «Санитарные правила и нормы» составлены в соответствии с «Основами законодательства Союза ССР и союзных республик о здравоохранении», «Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик», предусматривающими при комплексном использовании водных объектов первоочередное удовлетворение хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых нужд населения, включая перспективные потребности в воде для указанных целей.

1.3. Настоящие «Санитарные правила и нормы» распространяются на все водотоки и водоемы на территории СССР, используемые или намеченные к использованию для различных нужд населения.

Примечание: 1. Требования к охране прибрежной полосы моря регламентированы специальными правилами.

2. Основные положения и требования к охране подземных вод регламентированы Положением об охране подземных вод, утвержденных Министерством геологии СССР, Министерством здравоохранения СССР, Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР, согласованным Государственным Комитетом СССР по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору в 1984 г.

1.4. Правила устанавливают гигиенические требования и нормативы качества поверхностных вод, регламентируют различные виды хозяйственной деятельности, которые оказывают или могут оказывать неблагоприятное воздействие на состояние поверхностных вод, а также отведение в водотоки и водоемы всех категорий сточных вод и поверхностного стока.

1.5. Водные объекты хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения считаются загрязненными, если показатели состава и свойств воды в пунктах водопользования изменились вод прямым или косвенным влиянием хозяйственной деятельности, бытового использонапия и стали частично или полностью непригодными для водопользования населения.

1.6. Пригодность поверхностных вод для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования определяется их соответствием требованиям и нормативам, изложенным в настоящих «Санитарных правилах и нормах».

1.7. Требования настоящих Санитарных правил и норм обязательны для всех водопользователей, деятельность которых оказывает влияние на состояние вод, проектных и научно-исследовательских организаций при разработке водоохранных мероприятий, органов и организаций, осуществляющих в соответствии с законодательством государственное управление и государственный контроль в области использования и охраны вод.

1.8. Требования по охране поверхностных вод от загрязнения, включаемые в государственные стандарты и ведомственные нормативные документы, должны соответствовать положениям настоящих Санитарных правил и норм, а нормативы качества воды водных объектов не должны превышать гигиенические нормативы.

1.9. Государственный контроль за соблюдением требований настоящих «Санитарных правил и норм» осуществляется органами и учреждениями санэпидслужбы Минздрава СССР и Минздравов союзных республик в соответствии с Положением о государственном санитарном надзоре в СССР.

2. Нормативы качества воды для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

Cuprins

2.1. Нормативы состава и свойств воды водных объектов, которые должны быть обеспечены при использовании их для различных хозяйственных целей, устанавливаются применительно к отдельным категориям водопользования.

К первой категории относится использование водного объекта в качестве источника централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

Ко второй категории – использование водного объекта для культурно-бытовых целей населения, рекреации, спорта, а также использование водных объектов, находящихся в черте населенных пунктов.

2.2. Ближайшие к возможным источникам загрязнения пункты водопользования первой и второй категории определяются органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической службы с обязательным учетом официальных данных о перспективах использования водного объекта для хозяйственно-питьевого водоснабжения и культурно-бытовых нужд населения.

2.3. Состав и свойства воды водных объектов должны соответствовать требованиям в створе, расположенном на водотоках в одном километре выше ближайших по течению пунктов водопользования (водозабор для хозяйственно-питьевого водоснабжения, места купания, организованного отдыха, территории населенного пункта и т. п.), а на непроточных водоемах и водохранилищах – в одном километре в обе стороны от пункта водопользования.

2.4. Состав и свойства воды водоема или водотока в пунктах питьевого и культурно-бытового водопользования ни по одному из показателей не должны превышать нормативы, приведенные в приложениях № 1 и 2.

2.5. При поступлении в водные объекты нескольких веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредности, относящихся к 1 и 2 классам опасности, и с учетом примесей, поступивших в водный объект от вышерасположенных источников, сумма отношений концентраций (C_1, C_2 ... $C_п$) каждого из веществ в водном объекте к соответствующим ПДК не должна превышать единицы:

$$\frac{C_1}{ПДК_1}+\frac{C_2}{ПДК_2}+...+\frac{C_П}{ПДК_П}\le 1$$

3. Требования к охране вод при различных видах хозяйственной деятельности

3.1. Запрещается сбрасывать в водные объекты:

3.1.1 Сточные воды, содержащие вещества, или продукты трансформации веществ в воде, для которых не установлены ПДК или ОДУ, а также вещества, для которых отсутствуют методы аналитического контроля.

3.1.2. Сточные воды, которые могут быть устранены путем организации бессточных производств, рациональной технологии, максимального использования в системах оборотного и повторного водоснабжения после соответствующей очистки и обеззараживания в промышленности, городском хозяйстве и для орошения в сельском хозяйстве.

3.1.3. Неочищенные или недостаточно очищенные производственные, хозяйственно-бытовые сточные воды и поверхностный сток с территорий промышленных площадок и населенных мест.

3.2. В случае недостаточности мероприятий, изложенных в п. 3.1. или невозможности их выполнения по обоснованным технико-экономическим соображениям, сброс сточных вод в водные объекты может быть разрешен лишь при условии соблюдения требований и нормативов, изложенных в настоящих Санитарных правилах и нормах.

3.3. Запрещается сбрасывать в водные объекты сточные воды, содержащие возбудителей инфекционных заболеваний. Сточные воды, опасные в эпидемическом отношении, могут сбрасываться в водные объекты только после соответствующей очистки и обеззараживания до Коли-индекса не более 1000 и индекса коли-фага не более 1000 БОЕ $дм^3$.

3.4. Сброс, удаление и обезвреживание сточных вод, содержащих радионуклиды, должны осуществляться в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности.

3.5. Запрещается сброс в водные объекты, на поверхность ледяного покрова и водосбора пульп, концентрированных кубовых остатков, осадков, образующихся в результате обезвреживания сточных вод, в том числе содержащих радионуклиды, других технологических и бытовых отходов.

3.6. Запрещается допускать в водные объекты утечки от нефте- и продуктопроводов, нефтепромыслов, а также сброс мусора, неочищенных сточных, подсланевых, баластных вод и утечек других веществ с плавучих средств водного транспорта.

3.7. Не допускается загрязнение поверхностных вод при проведении строительных, дноуглубительных и взрывных работ, при добыче полезных ископаемых, прокладке кабелей, трубопроводов и других коммуникаций, при проведении сельскохозяйственных и других видов работ, включая все виды гидротехнического строительства на водных объектах и (или) в водоохранных зонах.

3.8. Запрещается на водных объектах, используемых преимущественно для водоснабжения населения, молевой сплав леса, а также сплав древесины в пучках и кошелях без судовой тяги.

3.9. Запрещается сброс сточных вод в водные объекты, используемые для водо- и грязелечения, а также в водные объекты, находящиеся в пределах округов санитарной охраны курортов.

Cuprins

3.10. В целях охраны вод, используемых для хозяйственнопитьевого водоснабжения, лечебных, курортных и оздоровительных нужд населения, устанавливаются зоны и округи санитарной охраны. Размеры границ и проведение комплекса необходимых санитарно-гигиенических мероприятий зонах и округах санитарной охраны регламентируются «Положением о порядке проектирования и эксплуатации зон санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения» и «Положением о курортах».

4. Санитарные требования к условиям отведения сточных вод в водные объекты *

* Условия отведения производственных стоков в систему водоотведе-ния населенных мест устанавливаются органами коммунального хозяйства.

4.1. Требования к условиям отведения сточных вод в поверхностные водные объекты, изложенные в настоящих «Санитарных правилах и нормах» распространяются:

4.1.1. – на существующие выпуски всех видов производственных, в том числе животноводческих, хозяйственно-бытовых сточных вод и поверхностного стока с территорий населенных мест и производственных объектов, сточные воды отдельно стоящих жилых и общественных зданий, коммунальных, лечебно-профилактических, транспортных, колхозных, совхозных объектов, промышленных тредприятий, шахтных и рудничных вод, сбросных вод систем водяного охлаждения, гидрозолоудаления, нефтедобычи, гидровскрышных работ, сбросных и дренажных вод с орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных территорий, в том числе обрабатываемых ядохимикатами, и других сточных вод любых объектов, независимо от их ведомственной принадлежности.

4.1.2. – на все проектируемые выпуски сточных вод вновь строящихся, реконструируемых и расширяемых предприятий, зданий и сооружений, а также предприятий, на которых изменяется технология производства, на все проектируемые выпуски сточных вод канализации населенных мест и отдельно стоящих объектов, независимо от их ведомственной принадлежности.

4.2. Сброс сточных вод в водные объекты в черте населенных пунктов запрещается.

4.3. Место выпуска сточных вод должно быть расположено ниже по течению реки от границы населенного пункта и всех мест водопользования населения с учетом возможности обратного течения при нагонных ветрах. Место выпуска сточных вод в непроточные и малопроточные водоемы (озера, водохранилища и др.) должно определяться с учетом санитарных, метеорологических и гидрологических (включая возможность обратных течений при резкой смене режима гидроэлектростанций, работающих в переменном режиме) с целью исключения отрицательного влияния выпуска сточных вод на условия водопользования населения.

Примечание: Сброс сточных вод в водные объекты в черте населенного пункта через существующие выпуски допускается лишь в исключительных случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании и по согласованию с органами государственного санитарного надзора. В этом случае нормативные требования, установленные к составу и свойствам воды водных объектов должны быть отнесены к самим сточным водам.

4.4. Условия отведения сточных вод в водные объекты определяются с учетом:

– степени возможного смешения и разбавления сточных вод водой водного объекта на участке от места выпуска сточных вод до расчетных (контрольных) створов ближайших пунктов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового водопользования населения;

– фонового качества воды водного объекта выше места рассматриваемого выпуска сточных вод по анализам не более двухлетней давности; при наличии других (существующих и (или) проектируемых) выпусков сточных вод между рассматриваемым и ближайшим пунктом водопользования в качестве фонового применяется уровень загрязнения воды водного объекта с учетом вклада указанных выпусков сточных вод;

– нормативов качества воды водных объектов, настоящих «Санитарных правил и норм» применительно к виду водопользования.

Примечание: При определении условий отведения сточных вод ассимилирующая способность водных объектов учитываться не должна.

4.5. При отсутствии установленных нормативов водопользователи должны обеспечить проведение необходимых исследований по обоснованию ПДК или ОДУ в воде водных объектов, а также методов их определения на уровне ПДК.

4.6. При определении кратности разбавления сточных вод в водном объекте у расчетного (контрольного) створа водопользования надлежит руководствоваться следующим:

4.6.1. Расчеты проводить по среднечасовым расходам воды водного объекта и среднечасовым расходам фактического периода спуска сточных вод.

4.6.2. Расчетными гидрологическими условиями считать:

– для незарегулированных водотоков – минимальный средне-суточный расход воды года 95%-ной обеспеченности по данным органов гидрометеослужбы;

Cuprins

– для водотоков с зарегулированным стоком – установленный гарантированный расход ниже плотины (санитарный допуск), при обязательном исключении возможности обратных течений в нижнем бьефе;

– для озер, водохранилищ и других малопроточных водоемов – наименее благоприятный режим, определяемый путем сопоставления расчетов для ветрового воздействия, условий сработки и заполнения водохранилищ при открытом и подледном режиме.

4.7. В особо маловодные годы (при водности наименьшего среднемесячного расхода воды менее 95°/о обеспеченности) условия сброса очищенных сточных вод устанавливаются по согласооанию с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической службы.

4.8. На основании расчетов для каждого выпуска сточных вод и каждого загрязняющего вещества устанавливаются нормы предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты, соблюдение которых должно обеспечить нормативное качество воды в расчетном (контрольном) створе водного объекта в соответствии с требованиями настоящих «Санитарных норм и правил».

4.9. Отведение сточных вод в водные объекты осуществляется на основании разрешений на специальное водопользование, выдаваемых в установленном порядке после согласования условий отведения с органами государственного санитарного надзора.

4.10. Согласование условий отведения сточных вод в водные объекты должно производиться:

4.10.1. При выборе площадки для строительства предприятий, зданий, сооружений и других объектов *, влияющих на состояние вод, при рассмотрении вопроса о реконструкции (расширении), техническом перевооружении предприятия или изменении технологии производства;

* в последующем объектов

4.10.2. При рассмотрении проектов канализации, очистки, обезвреживания и обеззараживания сточных вод новых и реконструируемых (расширяемых) объектов.

4.10.3. При рассмотрении материалов спецводопользования и проектов ПДС действующих объектов.

5. Санитарные требования к размещению, проектированию, строительству, реконструкции (техническому перевооружению) предприятий, зданий и сооружений *, влияющих на состояние поверхностных вод

* в дальнейшем объектов

5.1. При размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых и реконструируемых объектов, при техническом перевооружении действующих объектов должно быть обеспечено соблюдение ПДК загрязняющих веществ в воде водоемов и водотоков на основе использования малоотходной и безотходной технологии, систем повторного и оборотного водоснабжения, а также мероприятий по очистке, обезвреживанию и обеззараживанию сточных вод и производственных отходов, обеспечивающих создание бессточных и безотходных производств. Не допускается ввод в эксплуатацию новых и реконструированных объектов, которые не обеспечены сооружениями для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод.

5.2. Размещение, проектирование и строительство новых, реконструкция и техническое перевооружение действующих объектов осуществляются в соответствии с утвержденнымипредплановыми, предпроектными и проектными документами, в составе которых должны быть представлены материалы о влиянии этих объектов на санитарное состояние водоемов и водотоков, а также мероприятия, направленные на предупреждение или ликвидацию существующего загрязнения.

5.3. Согласованию с органами и учреждениями санэпидслужбы Минздрава СССР и Минздравов союзных республик подлежат следующие предплановые, предпроектные и проектные материалы:

– схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов, речных бассейнов, отдельных регионов, территориально-промышленных комплексов или промышленных районов;

– территориальные комплексные схемы охраны природы;

– схемы генеральных планов промышленных узлов;

– проекты районной планировки, планировки и застройки городов, поселков и сельских населенных пунктов;

– ТЭО и ТЭР, проекты строительства объектов.

Примечание: 1. При разработке ТЭО и ТЭР оценка условий отведения сточных вод и планируемых водоохранных мероприятий, согласовываются на стадии выбора площадки (трассы) под строительство.

2. Проекты строительства объектов подлежат согласованию с органами и учреждениями санэпидслужбы Минздрава СССР и Минздравов союзных республик в случаях и порядке, устанавливаемых законодательством Союза ССР.

5.4. Ответственность за организацию выбора площадки (трассы) для строительства объектов, подготовку необходимых материалов и полноту согласований намечаемых решений по охране вод от загрязнения несет заказчик проекта.

Cuprins

5.5. Все изыскания, специальные исследования и наблюдения, как и производство необходимых анализов, а также техническое обоснование необходимости спуска сточных вод и их обработки на предпроектных стадиях проводятся силами и средствами водопользователей, для которых осуществляется проектирование, или по их поручению другими компетентными организациями.

5.6. Заказчик (застройщик) обязан за один месяц до начала финансирования строительства сообщить в территориальную санэпидстанцию о предстоящем строительстве объекта и представить необходимые части проекта (рабочего проекта) для контроля полноты реализации водоохранных мероприятий, согласованных на стадии выбора площадки.

5.7. Запрещается приемка в эксплуатацию объектов с недоделками, отступлениями от утвержденного проекта или состава пускового комплекса, не обеспечивающими соблюдение нормативного качества воды, а также без опробования, испытания и проверки работы всего установленного оборудования и механизмов.

6. Санитарные требования к охране поверхностных вод при эксплуатации объектов

6.1. Водопользователи обязаны:

– проводить согласованные с органами и учреждениями санэпидслужбы или по предписаниям указанных органов и учреждений технологические, санитарно-технические, органи-зационно-хозяйственные мероприятия, обеспечивающие бесперебойную работу очистных сооружений и соблюдение гигиенических нормативов качества воды водных объектов. При определении приоритета и объема необходимых водоохранных мероприятий следует руководствоваться гигиенической классификацией водных объектов по степени загрязнения (Приложение 3);

– согласовывать с органами и учреждениями санэпидслужбы все изменения технологического .процесса или оборудования, увеличение производственной мощности, интенсификацию процессов.

6.2. Запрещается увеличение производительности технологических агрегатов, сопровождающееся увеличением объема сточных вод и (или) концентрации содержащихся в них загрязнений без одновременного наращивания мощности существующих сооружений для очистки сточных вод.

6.3. Водопользователи обязаны обеспечить систематический лабораторный контроль за работой очистных сооружений, за качеством воды водоема или водотока выше спуска сточных вод и у ближайших пунктов водопользования населения.

6.4. Порядок контроля, осуществляемого водопользователями (выбор пунктов контроля перечень анализируемых показателей с учетом степени опасности вредных компонентов сточных вод для здоровья населения, частота исследований), согласовывается с органами и учреждениями санэпидслужбы в зависимости от местных условий на водном объекте и вида водопользования.

6.5. На объектах и сооружениях, подверженных авариям (нефте- и продуктопроводы, нефте- и продуктохранилища, накопители сточных вод, канализационные коллекторы и очистные сооружения, суда и другие плавучие средства, нефтяные скважины, буровые платформы, пункты заправки плавсредств и др.), должны быть разработаны планы ликвидации аварий, содержащие указания по оповещению заинтересованных служб и организаций, перечень сооружений и территорий, водлежащих особой защите от загрязнения (водозаборы, пляжи и др.), порядок действий при возникновении аварийных ситуаций, перечень требуемых технических средств и аварийного запаса обеззараживающих реагентов, способ сбора удаления загрязняющих веществ и обеззараживания территории, а также режим водопользования в случае аварийного загрязнения водного объекта.

6.6. При ухудшении показателей качества воды водного объекта в контрольном пункте, а также при возникновении аварийных ситуаций водопользователи обязаны немедленно сообщить об этом в территориальную санэпидслужбу с разъяснением причин, вызвавших эти нарушения.

6.7. Владельцы хозяйственно-питьевых водопроводов обязаны иметь согласованные с органами государственного санитарного надзора планы мероприятий, обеспечивающих работу хозяйственно-питьевого водопровода в случае аварийного загрязнения водного объекта.

Приложение 1

Гигиенические требования к составу и свойствам воды водных объектов в пунктах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

	Категории водопользования	
	Для централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	Для купания, спорта и отдыха населения, а также водоемы в черте населенных мест
Показатели состава и		

Cuprins

свойств воды водного объекта		
Взвешенные вещества*	Содержание взвешенных веществ не должно увеличиваться больше, чем на:	
	0,25 мг/дм^3	0,75 мг/дм^3
	Для водоемов, содержащих в межень более 30 мг/дм^3 природных минеральных веществ, допускается увеличение содержания взвешенных веществ в воде в пределах 5%.	
	Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/сек для проточных водоемов и более 0,2 мм/сек для водохранилищ к спуску запрещаются.	
Плавающие примеси (вещества)	На поверхности водоема не должны обнаруживаться плавающие пленки, пятна минеральных масел и скопление других примесей.	
Запахи	Вода не должна приобретать несвойственных ей запахов интенсивностью более 1 балла, обнаруживаемых:	
	непосредственно или при последующем хлорировании или других способах обработки	непосредственно
Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике	
	20 см	10 см
Температура	Летняя температура воды в результате спуска сточных вод не должна повышаться более чем на 3°С по сравнению со среднемесячной температурой самого жаркого месяца года за последние 10 лет	
Водородный показатель (pH)	Не должен выходить за пределы 6,5 – 8,5	
Минеральный состав	Не должен превышать по сухому остатку 1000 мг/дм^3, в том числе хлоридов 350 мг/дм^3, сульфатов 500 мг/дм^3	
Растворенный кислород	Не должен быть менее 4 мг/дм в любой период года, в пробе, отобранной до 12 часов дня	
ВПК полное	Не должно превышать при 20° С:	
	3,0 мг O_2 /дм^3	6,0 мг O_2 /дм^3
ХПК	Не должно превышать:	
	15,0 мг O_2/дм^3	30,0 мг O_2/дм^3
Возбудители заболеваний	Вода не должна содержать возбудителей заболеваний	
Лактозоположительные кишечные палочки (ЛКП)	Не более 10000 в дм^3**	Не более 5000 в дм^3
Колифаги (в бляшкообразующих единицах)	Не более 100 в дм^3**	Не более 100 в дм^3
Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	Не должны содержаться в 1 дм^3	

Cuprins

Химические вещества	Не должны содержаться в концентрациях, превышающих ПДК или ОДУ

* Содержание в воде взвешенных антропогенных веществ (хлопья гидроксидов металлов, образующихся при очистке сточных вод, частицы асбеста, стекловолокна, базальта, капрона, лавсана и др.) регламентируется в соответствии с п. 2.4 и п. 4.4.

**Не распространяется на источники децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Приложение 2

Санитарные нормы
предельно допустимого содержания вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

(ПДК–предельно допустимые концентрации,
ОДУ–ориентировочные допустимые уровни)

ПДК – максимальные концентрации, при которых вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния на состояние здоровья населения (при воздействии на организм в течение всей жизни) и не ухудшают гигиенические условия водопользования.

ОДУ – ориентировочные допустимые уровни веществ в воде, разработанные на основе расчетных и экспресс-экспериментальных методов прогноза токсичности и применимые только на стадии предупредительного санитарного надзора за проектируемыми или строящимися предприятиями, очистными сооружениями.

Ввод предприятий, новых цехов, технологий в эксплуатацию возможен только при наличии ПДК веществ и методов их определения в воде.

Для текущего санитарного надзора контроль за содержанием в воде веществ III–IV классов опасности допустим по интегральным оценочным показателям: запах, привкус, окраска, пенообразование – при органолептическом признаке вредности или БПК, при общесанитарном признаке вредности.

Обоснование ПДК и ОДУ веществ в воде проводится в подразделениях научных учреждений, высших учебных заведений, санитарно-эпидемиологических станций, которым дано право на такие исследования секцией «Гигиена воды и санитарная охрана водоемов». Секция осуществляет научно-методическое руководство и координацию, а также экспертную оценку материалов по обоснованию нормативов.

Заявки на разработку гигиенических ПДК и ОДУ для химических соединений в воде представляются в Секцию по утвержденной Минздравом СССР форме № 2454-81.

Исследования по обоснованию ПДК проводятся в соответствии с Методическими указаниями и Методическими рекомендациями, определяющими объем и направление выполняемых работ. Соблюдение правил и рекомендаций, изложенных в методических документах, не исключает инициативы авторов исследований в использовании новых методов, адекватных особенностям биологического действия изучаемых веществ.

Выдача заинтересованным организациям, предприятиям, министерствам и ведомствам не утвержденных Минздравом СССР ОДУ и ПДК запрещается.

В таблице 1 представлены ПДК и ОДУ веществ в воде. Наименование веществ дано в алфавитном порядке. В первой рубрике приводятся наиболее часто употребляемые названия химических веществ. В скобках указаны наиболее распространенные синонимы и/или торговые фирменные названия.

Во второй рубрике указан статус норматива (ПДК или ОДУ), в третьей рубрике – лимитирующий признак вредности, по которому установлена ПДК:

– с.-т. – санитарно-токсикологический;

– общ. – общесанитарный;

–орг.–органолептический с расшифровкой характера изменения органолептических свойств воды (зап. – изменяет запах воды, окр. – влияет на окраску, пен. – вызывает образование пены, пл. – образует пленку на поверхности воды, привк.–придает воде привкус).

В четвертой рубрике даны величины нормативов в мг/л. Цифровые индексы, стоящие в отдельных случаях над величинами ПДК и ОДУ, поясняются в соответствующих сносках в конце таблицы. Если вместо величины ПДК (ОДУ) указано «отсутствие», это означает, что сброс данного соединения в водные объекты недопустим.

В пятой рубрике указан класс опасности вещества:

I класс – чрезвычайно опасные,

II класс – высокоопасные,

III класс – опасные,

IV класс – умеренно опасные.

В основу класификации положены показатели, характеризующие различную степень опасности для человека химических соединений, загрязняющих воду, в зависимости от токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные эффекты, лимитирующего показателя вредности.

Cuprins

Классы опасности веществ учитывают:

– при выборе соединений, подлежащих первоочередному контролю в воде в качестве индикаторных веществ;

– при установлении последовательности водоохранных мероприятий, требующих дополнительных капиталовложений;

– при обосновании рекомендаций о замене в технологических процессах высокоопасных веществ на менее опасные;

– при определении очередности в разработке чувствительных методов аналитического определения веществ в воде.

Некоторые вещества сгруппированы с учетом общности химического строения или применения и помещены в перечне под общим названием, например, кислоты, спирты, красители.

Синонимы веществ, данные в таблице 1 в скобках, приведены в алфавитном порядке в таблице 2 с указанием номера вещества из таблицы 1.

Таблица 1

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

№№ пп	Наименование вещества	ПДК или ОДУ	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация в мг/л	Класс опасности
1	2	3	4	5	6
1.	Адинат натрия	ПДК	санитарно-токсиколо-гичсский (с.-т.)	1,0	3
2.	Азербайджан-4	ОДУ	общ.	5,0	4
3.	Акриламид	ПДК	с.-т.	0,01	2
4.	Алкамон ОС-2	ПДК	органолептический (орг.) пена	0,5	4
5.	Алкиламинопропионитрил C_{17}–C_{20}	ПДК	орг. пена	0,05	4
6.	Алкиламидометансульфонат натрия	ПДК	орг. пена	0,5	3
7.	Алкиланилин	ПДК	с.-т.	0,003	2
8.	Алкилбензилдиметиламмоний хлорид C_{10}–C_{16}	ПДК	орг. пена	0,3	3
9.	Алкилбензилдиметиламмоний хлорид C_{17}–C_{20}	ПДК	орг. пена	0,5	3
10.	Алкилбензолсульфонат аммония	ПДК	с.-т.	1,0	3
11.	Алкилбензолсульфонат кальция (Таламс)	ПДК	орг. пена	0,2	4
12.	Алкилбензолсульфонат натрия	ПДК	орг. пена	0,4	3
13.	Алкилбензолсульфонат триэтаноламина	ПДК	орг. пена	1,0	3
14.	Алкилбензолсульфонаты (Хлорный сульфонол)	ПДК	орг. пена	0,5	4
15.	Алкилдиметиламин	ПДК	с.-т.	0,2	3
16.	Алкилдиметилбензиламмоний хлорид (Катамин АБ)	ПДК	с.-т.	0,1	2
17.	Алкилполиоксиэтиленгл	ПДК	орг. пена	0,1	4

Cuprins

	иколевого эфира сульфоянтарной кислоты динатриевая соль (Сукцинол ДТ-2)				
18.	Алкилпропилендиамин	ПДК	орг. зап.	0,16	4
19.	Алкилсульфаты	ПДК	орг. пена	0,5	4
20.	Алкилсульфонаты	ПДК	орг. пена	0,5	4
21.	Алкилтриметиламмоний хлорид	ПДК	с.-т.	0,2	2
22.	Алкилфенол сланцевый	ПДК	орг. пена	0,1	3
23.	Аллилизотиуроний хлорид	ПДК	орг. зап.	0,004	3
24.	Аллилмеркаптан	ПДК	орг. зап.	0,0002	3
25.	Аллил хлористый	ПДК	с.-т.	0,3	3
26.	Аллил цианистый	ПДК	с.-т.	0,1	2
27.	Алюминий	ПДК	с.-т.	0,5[3]	2
28.	Алюминия оксихлорид	ПДК	орг. зап.	1,5	3
29.	Альфанол (Оксиэтилированный алкилфенол)	ПДК	орг. пена	0,1[8]	4
30.	Амин нитропарафиновый обогащенный	ПДК	орг. привк.	0,15	4
31.	5,6-Амино- (2-п-аминофенил) - бензимидазол	ПДК	с.-т.	1,0	2
32.	1 -Аминоантрахинон	ПДК	с.-т.	10,0	2
33.	п-Аминобензойной кислоты фосфат	ПДК	орг. зап.	0,1	3
34.	2-Амино-4-6-динитрофснол	ПДК	общ.	0,1	4
35.	4-Аминодифениламин	ПДК	с.-т.	0,005	2
36.	2-Амино-4-метил-6-метокси-1,3,5-триазин	ОДУ	орг. зап.	0,4	3
37.	4-Аминооксиэтил-этил-анилинсульфит	ПДК	орг. зап.	0,2	3
38.	4-Амино-2,2,6,6-тетраметил-пиперидин (Амин триацетонамина)	ПДК	с.-т.	4,0	2
39.	4-Амино-3,5,6-трихлорпиколинат калия (Хлорамп)	ПДК	с.-т.	10,0	2
40.	4-Амино-3,5,6-трихлорпиколинат натрия	ПДК	с.-т.	10,0	2
41.	о-Аминофенол	ПДК	орг. окр.	0,01	4
42.	п-Аминофенол	ПДК	орг. окр.	0,05	4
43.	$N-\beta-$ Аминоэтил-пиперазин	ПДК	с.-т.	0,6	2
44.	Амины C_7–C_9	ПДК	орг. зап.	0,1	3
45.	Амины C_{10}–C_{15}	ПДК	орг. зап.	0,04	4
46.	Амины C_{16}–C_{20}	ПДК	орг. зап.	0,03	4
47.	Аммиак (по азоту)	ПДК	с.-т.	2,0	3
48.	Аммония сульфат (по азоту)	ПДК	орг. привк.	1,0	3
49.	Ампициллин	ПДК	с.-т.	0,02	2
50.	о-Анизидин	ПДК	с.-т.	0,02	2
51.	п-Анизидин	ПДК	с.-т.	0,02	2
52.	Анизол (Метоксибензол)	ПДК	с.-т.	0,05	3

Cuprins

53.	Анилид салициловой кислоты	ПДК	орг. зап.	2,5	3
54.	Анилин	ПДК	с.-т.	0,1	2
55.	АНСК-50 (ингибитор атмосферной коррозии)	ПДК	с.-т.	0,5	3
56.	Антрахинон	ПДК	с.-т.	10,0	3
57.	α -Антрахинонсульфат натрия	ПДК	общ.	10,0	4
58.	β-Антрахинонсульфат натрия	ПДК	общ.	10,0	4
59.	АПН-2 (флотореагент)	ПДК	орг. зап.	0,05	3
60.	Аценол (смесь 8-додецинил-ацетата с додециниловым спиртом в соот. 1:10)	ПДК	орг. зап.	0,00003	4
61.	Ацетатно-мебельный растворитель	ОДУ	орг.	0,09	3
62.	Ацетальдегид	ПДК	орг. зап.	0,2	4
63.	2-Ацетиламинофенол	ПДК	орг. окр.	2,5	4
64.	4-N-Ацетиламинофенол	ПДК	орг. привк.	1,25	4
65.	Ацетилацетонат железа	ОДУ	с.-т.	2,0	2
66.	Ацетилацетонат кобальта	ОДУ	с.-т.	2,0	2
67.	Ацетилацетонат хрома	ОДУ	с.-т.	2,0	2
68.	Ацетоксим	ПДК	с.-т.	8,0	2
69.	Ацетопропилацетат	ОДУ	с.-т.	2,8	2
70.	Ацетон	ПДК	общ.	2,2	3
71.	Ацетонитрил	ПДК	орг. зап.	0,7	3
72.	Ацетонциангидрин	ПДК	с.-т.	0,001	2
73.	Ацетофенон	ПДК	с.-т.	0,1	3
74.	Барий	ПДК	с.-т.	0,1[3]	2
75.	Белково-витаминный концентрат (БВК)	ПДК	с.-т.	0,02	3
76.	Белофор КБ	ОДУ	общ.	1,5	4
77.	Бензальдегид	ПДК	орг. зап.	0,003	4
78.	Бенз(а)пирен	ПДК	с.-т.	**0,000005**	1
79.	Бензилпенициллин	ПДК	с.-т.	0,02	2
80.	Бензил хлористый	ПДК	с.-т.	0,001	2
81.	Бензил цианистый	ПДК	орг. зап.	0,03	4
82.	Бензин	ПДК	орг. зап.	0,1	3
83.	Бензоат калия	ПДК	орг. привк.	7,5	3
84.	Бензоксазолон-2	ПДК	с.-т.	0,1	2
85.	Бензол	ПДК	с.-т.	0,5	2
86.	Бензолсульфамид	ПД	с.-т.	6,0	3
87.	Бензолсульфохлорид	ПДК	орг. зап.	0,5	4
88.	Бензотриазол	ПДК	с.-т.	0,1	3
89.	Бензотрифторид (α – трифтортолуол)	ПДК	с.-т.	0,1	2
90.	Бензтиозол	ОДУ	орг. зап.	0,25	4
91.	Бериллий	ПДК	с.-т.	0,0002[3]	1
92.	2,2-бис-(4-Гидроокси–3,5-дихлорфенил)-пропан (Тетрахлордиан)	ПДК	орг. привк.	0,1	4
93.	1,2-бис-Метоксикарбонил-тиоуреидобензол (Топсин)	ПДК	орг. привк.	0,5	3
94.	N,N'-бис (Триметил)-2,5-диметил-п-ксилиленди-	ОДУ	общ.	0,2	2

Cuprins

	аммоний хлорид (Соль Д-4)				
95.	бис-(Трибутилолово) оксид	ПДК	с.-т.	0,0002	1
96.	1,1-бис (п-Хлорфенил)-2,2,2–трихлорэтанол (Кельтан)	ПДК	общ.	0,02	4
97.	2,2-бис-Циклогексен-3 (Оксиметил)	ПДК	общ.	1,0	4
98.	Бор	ПДК	с.-т,	0,5[3]	2
99.	Бром	ПДК	с.-т.	0,2[3]	2
100.	Бромтолуин	ОДУ	орг. зап.	0,05	4
101.	Бутадиен-1,3	ПДК	орг. зап.	0,05	4
102.	1,4-Бутандиол	ПДК	с.-т.	5,0	2
103.	Бутилакрилат	ПДК	орг. привк.	0,01	4
104.	Бутиламид О-этил-S-фенил-дитиофосфорной кислоты (Фосбутил)	ПДК	орг. зап.	0,03	4
105.	4 п-Бутиланилин	ПДК	орг. зап.	0,4	3
106.	Бутилацетат	ПДК	общ.	0,1	4
107.	Бутилбензол	ПДК	орг. зап.	0,1	3
108.	Бутилен	ПДК	орг. зап.	0,2	3
109.	Бутилнитрит	ПДК	орг. зап.	0,05	4
110.	2-Бутилтиобензотиазол (Бутилкаптакс)	ПДК	орг. зап.	0,005	4
111.	Бутил хлористый	ПДК	с.-т.	0,004	2
112.	Бутиловый эфир 2,4-дихлор-феноксиуксусной кислоты	ПДК	орг. зап.	0,5	3
113.	Бутиловый эфир метакриловой кислоты	ПДК	орг. зап.	0,02	4
114.	3- (4-Бутилфенил) -6- (4-бутил-анилино)-антрапиридонди-сульфонат натрия (Краситель кислотный яркокрасный антрахиноновый Н8С)	ПДК	орг. окр.	0,04	4
115.	1,4-Бутиндиол	ПДК	с.-т.	1,0	2
116.	ВА-2 (Поли-4-винил-N-бензилтриметиламмония хлорид)	ПДК	с.-т.	0,5	2
117.	ВА-2-Т (Поливинилтолуольный флокулянт)	ПДК	с.-т.	0,5	2
118.	ВА-102 (флокулянт)	ПДК	с.-т.	2,0	2
119.	ВА-212 (флокулянт)	ПДК	с.-т.	2,0	2
120.	Ванадий	ПДК	с.-т.	0,1-	3
121.	Винилацетат	ПДК	с.-т.	0,2	2
122.	Винил-н-бутиловый эфир	ПДК	общ.	0,003	3
123.	Винилметиладипат	ПДК	общ.	0,2	3
124.	Виниловый эфир моноэтаноламина	ПДК	орг. зап.	0,006	3
125.	Винилсиликонат натрия (ГКЖ-12)	ПДК	орг.	2,0	3
126.	Винил хлористый	ПДК	с.-т.	0,05	2
127.	Висмут	ПДК	с.-т.	0,1[3]	2
128.	Вольфрам	ПДК	с.-т.	0,05[3]	2
129.	2-Втор-Бутил-4,6-	ПДК	с.-т.	0,03	2

Cuprins

	динитро-фенил-3,3-диметилакрилат (Мороцид)				
130.	Выравниватель А	ПДК	орг. пена	0,3	4
131.	3-(Гексагидро-4,7-метанин-дан-5-ил)-1,1-диметил-мочевина (Гербан)	ПДК	с.-т.	2,0	2
132.	Гексаметилендиамин	ПДК	с.-т.	0,01	2
133.	Гексаметилендиамин-адипат (АГ-соль)	ПДК	общ.	1,0	3
134.	Гексаметиленимина гидрохлорид	ПДК	с.-т.	5,0	2
135.	Гексаметиленимина метани-тробензоат (Г-2)	ПДК	с.-т.	0,01	2
136.	Гексаметилентетрамин (Уротропин)	ПДК	с.-т.	0,5	2
137.	Гексанитрокобальтиат калия	ПДК	с.-т.	1,0	2
138.	Гексахлораминопиколин	ПДК	с.-т.	0,02	2
139.	Гексахлорбензол	ПДК	с.-т.	0,05	3
140.	Гексахлорбутадиен	ПДК	орг. зап.	0,01	3
141.	Гексахлорбутан	ПДК	орг. зап.	0,01	3
142.	1,2,3,4,10,10-Гексахлор-1,4,4а,5,8,8а-гексагидро-1,4-эндоэкзо-5,8-диметано-нафталин (Альдрин)	НДК	орг. привк.	0,002	3
143.	1,2,3,4,5,6-Гексахлорциклогексан (Гексахлоран)	ПДК	орг. зап.	0,02	4
144.	Гексахлорметаксилол	ПДК	орг. зап.	0,008	4
145.	Гексахлорпараксилол	ПДК	орг. зап.	0,03	4
147.	Гексахлорпиколин	ПДК	с.-т.	0,02	2
148.	Гептахлорпиколин	ПДК	с.-т.	0,02	2
149.	1,2,3,4,5,6-Гексахлорциклогексан (γ-изомер, линдан)	ОДУ	с.-т.	0,004	1
150.	Гексахлорциклопентадиен	ПДК	орг. зап.	0,001	3
151.	Гексахлорэтан	ПДК	орг. зап.	0,01	4
152.	1,4,5,6,7,8,8-Гептахлор-4,7-эндометилен-3а,4,7,7е-тетра-гидроинден (Гептахлор)	ПДК	с.-т.	0,05	2
153.	Гидразин	ПДК	с.-т.	0,01	2
154.	Гидрозида малеиновой кислоты натриевая соль	ПДК	общ.	1,0	4
155.	Гидролизованный бутиловый «Аэрофлот»	ПДК	орг. зап.	0,001	4
156.	Гидролизованный полиакрил-нитрил (Гипан) ТУ 6-01-166-74)	ПДК	с.-т.	6,0	2
157.	Гидролизованный полиакрил-нитрил (Препарат К-4, Полинак)	ПДК	с.-т.	2,0	2
158.	Гидроперекись изопропил-бензола	ПДК	с.-т.	0,5	3
159.	ω-	ПДК	с.-т.	2,0	2

Cuprins

	Гидроперфторпеларгоновой кислоты аммонийная соль				
160.	Гидропол-200	ПДК	орг. пена	0,1	4
161.	Гидрохинон	ПДК	орг. окр.	0,2	4
162.	Гидрохлорид метилового эфира бензимидазолил-2-карбаминовой кислоты	ПДК	общ.	0,5	4
163.	Глифтор (смесь α,γ-дифторгидрина, глицерина и (α-хлор-γ-фторгидрина глицерина, 3:1)	ПДК	с.-т.	0,006	2
164.	Глицерин	ПДК	общ.	0,5	4
165.	Глицидилметакрилат	ПДК	общ.	0,09	3
166.	Глутаровый альдегид (глутаровый деальдегид)	ПДК	с.-т.	0,07	2
167.	ДД (смесь 1,2-дихлорпропана и 1,3-дихлорпропена)	ПДК	с.-т.	0,4	2
168.	ДДБ	ПДК	с.-т.	0,4	2
169.	Дезоксон-3	ОДУ	с.-т.	0,08	2
170.	β-Дегидрогептахлор (Дилор)	ПДК	орг. зап.	0,1	4
171.	Дефос	ПДК	орг. зап.	2,0	3
172.	Диалкилдиметиламмоний-хлорид C_{17}–C_{20} (Флотореагент ДМ-2)	ПДК	с.-т.	0,1	3
173.	Ди(алкилфенилполигликоль)-фосфит (Бис-фосфит)	ПДК	орг. пена	0,02	4
174.	Диаллиламин	ПДК	с.-т.	0,01	2
175.	Диамид малоновой кислоты	ПДК	общ.	1,0	3
176.	1,5-Диаминоантрахинон	ПДК	окр.	0,2	4
177.	1,4-Диамино-2,3-бис(4-третбутилфенокси) - антрахинон-ди-сульфокислоты натриевая соль (Краситель кислотный фиолетовый антрахиноновый Н4К)	ПДК	орг. окр.	0,3	4
178.	4,4[1]-Диаминодифенил-сульфон	ПДК	с.-т.	1,0	2
179.	4,4-Диаминодифениловый эфир	ПДК	с.-т.	0,03	2
180.	Диангидрид пиромелитовой кислоты	ПДК	общ.	0,06	3
181.	3,7-Диацетил-1,5-эндометилен-1,3,5,7-тетразоциклооктан	ПДК	орг. привк.	2,0	4
182.	Дибензантранил (Краситель кубовый ярко-зеленый С)	ПДК	орг. окр.	0,3	4
183.	Дибензтиазолдисульфид (Альтакс)	ПДК	орг. зап.	Отсутствие	3

Cuprins

184.	2,4-Дибромаминоан-трахинон	ПДК	общ.	10,0	3
185.	1,2-Дибромпропан	ПДК	с.-т.	0,1	3
186.	Дибромхлорметан	ОДУ	с.-т.	0,03	2
187.	Дибутиладипат	ПДК	общ.	0,1	4
188.	Дибутиламин	ПДК	орг. зап.	1,0	3
189.	Дибутилдилауратолово	ПДК	с.-т.	0,01	2
190.	Дибутилдитиофосфат калия	ПДК	орг. зап.	0,1	3
191.	Дибутилдитиофосфат натрия (Бутиловый «аэрофлот»)	ПДК	с.-т.	0,2	2
192.	Дибутилмонотиофосфат калия	ПДК	орг. зап.	0,1	3
193.	Дибутилнафталинсульфат натрия (Некаль)	ПДК	орг. пена	0,5	3
194.	Дивиниловый эфир диэтилен-гликоля	ОДУ	орг. зап.	1,0	3
195.	Дибутилоловооксид	ПДК	с.-т.	0,004	2-
196.	Дибутилфенилфосфат	ПДК	общ.	1,5	3
197.	Дибутилфталат	ПДК	общ.	0,2	3
198.	Дивиниладипат	ПДК	общ.	0,2	4
199.	Дивинилсульфид	ПДК	орг. зап.	0,5	3
200.	Дигексаметиленкарбамид (Карбоксид)	ПДК	орг. зап.	2,5	4
201.	Дигидроперекиси м-диизо-пропилбензола натриевая соль	ПДК	с.-т.	0,5	2
202.	Дигидроперекиси п-диизо-пропилбензола натриевая соль	ПДК	с.-т.	1,0	2
203.	Дигидроперекись м-диизо-пропилбензола	ПДК	с.-т.	1,0	2
204.	Дигидроперекись п-диизо-пропилбензола	ПДК	с.-т.	1,0	2
205.	1,1-Дигидроперфторгепти-лакрилат	ПДК	орг. зап.	1,0	4
206.	1,4-Диглицидил-3-метил-1,2,4-триазолон-5 (Диглицидиловый эфир гидрохинона, Смола эпоксидная, ЭТМ)	ПДК	с.-т.	0,5	2
207.	Диизобутиламин	ПДК	орг. привк.	0,07	4
208.	Диизобутилмалеатдиок-тилолово	ПДК	с.-т.	0,02	2
209.	Диизобутилтиофосфат натрия (Изобутиловый «аэрофлот»)	ПДК	с.-т.	0,2	2
210.	Диизооктилтиогликолят-дибутилолово	ПДК	с.-т.	0,01	2
211.	Диизопропаноламин	ПДК	с.-т.	0,5	2
212.	Диизопропиламин	ПДК	с.-т.	0,5	3
213.	м-Диизопропилбензол	ПДК	с.-т.	0,05	2
214.	п-Диизопропилбензол	ПДК	с.-т.	0,05	2
215.	м-Диизопропилбензола натриевая соль	ПДК	с.-т.	0,5	2
216.	п-Диизопропилбензола натриевая соль	ПДК	с. т.	1,0	2

Cuprins

217.	Диизопропилгуанидин	ПДК	общ.	1,0	4
218.	Диизопропилгуанидин солянокислый	ПДК	общ.	1,0	4
219.	N-(β -0,0-Диизопропил-дитиофосфорилэтил)бен-зол-сульфонамид (Префар)	ПДК	с.-т.	1,0	2
220.	Диизопрпилдитиофосфат калия	ПДК	орг. зап.	0,02	4
221.	0,0-Диизопропилфосфит	ПДК	орг. зап.	0,02	4
222.	Дикотекс	ПДК	орг. зап.	0,25	4
223.	1,3-Ди(ксилилимино)-2-метил-2-азопропан (Митак)	ПДК	орг. зап.	0,05	4
224.	Димер метилцианкарбамат	ПДК	с.-т.	0,3	2
225.	Диметиламин	ПДК	с.-т.	0,1	2
226.	Диметилацетамид	ПДК	с.-т.	0,4	2
227.	0,0-Диметил-S-2-ацетил-аминоэтил-дитиофосфат (Амифос)	ПДК	орг. зап.	0,1	4
228.	1,2-Диметил-5-винилпиридиний метилсульфат	ПДК	с.-т.	4,0	2
229.	5,5-Диметилгидантоин	ПДК	орг. привк.	1,0[6]	3
230.	0,0-Диметил-S-(4,6-диамино-1,3,5-триазин-2ил-метил)-дитиофосфат (Сайфос, Меназон)	ПДК	с.-т.	0,1	3
231.	0,0-Диметил-S-(1,2-дикар-бэтоксиэтил)дитиофосфа т (Карбофос)	ПДК	орг. зап.	0,05	4
232.	Диметилдиоксан	ПДК	с.-т.	0,005	2
233.	1,1-Диметил-4,4[1]-дипиридил-диметилфосфат	ПДК	орг. зап.	0,3	3
234.	Диметилдисульфид	ПДК	орг. зап.	0,04	3
235.	Диметилдитиокарбамат аммония	ПДК	с.-т.	0,5	3
236.	Диметилдитиокарбамат натрия	ПДК	общ.	1,0	4
237.	Диметилдитиокарбамат кальция	ПДК	общ.	0,5[2]	4
238.	N,N-Диметил- α , α - дифенил-ацетамид (Дифенамид)	ПДК	с.-т.	1,0	2
239.	0,0-Диметил-2,5-дихлор-4-бромфенилтиофосфат (Бромофос)	ПДК	орг. зап.	0,01	4
240.	0,0-Диметил-0-(2,2-дихлор-винил)фосфат (ДДВФ)	ПДК	орг. зап.	1,0	3
241.	0,0-Диметил-0-(2,5-дихлор-4-иодофенил) - тионофосфат (Иодофенфос)	ПДК	орг. зап.	1,0	3
242.	(0,0-Диметил-0-1-карбо)-	ПДК	с.-т.	0,05[2]	2

Cuprins

	1 -фенилэтилпропен-1-ил-2-фосфат (Циодрин)				
243.	0,0-Диметил-S-карбэтоксиметилтиофосфат (Метил-ацетофос)	ПДК	орг. зап.	0,03	4
244.	0,0-Диметил-3-(N-метилкарбамидометил)-дитиофосфат (Фосфамид, Рогор)	ПДК	орг. зап.	0,03	4
245.	0,0-Диметил-S-2 (1-N-метил-карбамоилэтилмеркапто) этилтиофосфат (Кильваль)	ПДК	орг. зап.	0,3	4
246.	0,0-Диметил-0- (3-метил-4-метилтиофенил) тиофосфат (Сульфидофос, Байтекс)	ПДК	орг. зап.	0,001	4
247.	0,0-Диметил-0-(3-метил-4-нитрофенил) - тиофосфат Метилнитрофос	ПДК	орг. зап.	0,25	3
248.	0,0-Диметил-S-(-N-метил-N-формилкарбамоил-метил)-дитиофосфат (Антио)	ПДК	орг. зап.	0,004	4
249.	N,N[1]-Диметилмочевина	ПДК	с.-т.	1,0	2
250.	0,0-Диметил-0-(4-нитрофенил)тиофосфат (Метафос)	ПДК	орг. зап.	0,02	4
251.	Диметиловый эфир тетра-хлортерефталевой кислоты (Дактал W-75)	ПДК	с.-т.	1,0	3
252.	Диметилоктадецилбензил-аммония хлорид	ПДК	с.-т.	0,1	3
253.	2,2-Диметилолпропан-диол-1,3 (Пентаэритрит)	ПДК	с.-т.	0,1	2
254.	Диметилсульфид	ПДК	орг. зап.	0,01	4
255.	Диметилсульфоксид	ПДК	общ.	0,1	3
256.	Диметилтерефталат	ПДК	орг. зап.	1,5	4
257.	3,5-Диметилтетрагидро-1,3,5-тиадиазинтион-2 (Милон)	ПДК	орг. зап.	0,01	4
258.	0,0-Диметил-(2,2,2-трихлор-1-оксиэтил) фосфат (Хлорофос)	ПДК	орг. зап.	0,05	4
259.	Диметилфенилкарбинол	ПДК	с.-т.	0,05	2
260.	Диметилфенол	ПДК	орг. зап.	0,25	4
261.	Диметилформамид	ПДК	общ.	10,0	4
262.	Диметилфосфит	ПДК	орг. зап.	0.02	3
263.	Диметилфталат (Метиловый эфир о-фталевой кислоты)	ПДК	с.-т.	0,3	3
264.	0,0-Диметил-S-фталимидо-метилдитиофосфат (Фталофос)	ПДК	орг. привк.	0,2	3
265.	Диметилхлортиофосфат	ПДК	орг. зап.	0,07	3

Cuprins

266.	N,N-Диметил-N[1]-(м-хлор-фенил) гуанидин	ПДК	орг. привк.	0,003	4
267.	0,0-Диметил-0-(2-хлор)-2,4,5,3-хлорфенил (винил)-фосфат (Винилфосфат)	ПДК	орг. привк.	0,2	3
268.	N,N-Диметил-1-(2-хлор-этил)-гидразиния хлорид	ПДК	с.-т.	1,0	2
269.	0,0-Диметил-0-(4-цианфе-нил)тиофосфат (Цианокс)	ПДК	орг. зап.	0,05	4
269[a]	Диметилэтаноламин	ПДК	общ.	0,07	4
270.	Диметилэтанол-диол-амин	ПДК	общ.	0,07	4
271.	0-Диметил-S-этил-меркапто-этилдитио-фосфат (М-81)	ПДК	орг. зап.	0,001	4
272.	0,0-Диметил-S-этилмеркапто-этилтиофосфата и 0,0-диметил-0-этилмеркаптоэтил-тиофосфата смесь (Метил-систокс)	ПДК	орг. зап.	0,01	4
273.	Динатриевая соль 1,4-ди-(4-метил-2-сульфофенил-амино)-5,8-диоксиантрахи-нона (Краситель хромовый зеленый антрахиноновый 2Ж)	ПДК	орг. окр.	0,01	4
274.	Динатриевая соль ди-пара-нормального-бутиланилина-антрахинон-3,3-дисульфокислоты (Краситель кислотный антрахиноновый зеленый Н2С	ПДК	орг. окр.	0,04	4
275.	Динатриевая соль 1,4-пара-толуидино-антрахинон-N,N-дисульфокислоты (Краситель хромовый зеленый антрахиноновый)	ПДК	орг. окр.	0,3	4
276.	Динатриевая соль 1-окси-2, 10-дианилидо-4,9-антрахинона (Краситель хромовый синечерный атрихиноновый С) См. также № 861	ПДК	орг. окр.	0,04	4
277.	Динитрил адипиновой кислоты	ПДК	с.-т.	0,1	2
278.	Динитрил изофталевой кислоты (Изофталонитрил)	ПДК	с.-т.	5,0	3
279.	2,4-Динитроанилин	ПДК	орг. окр.	0,05	4
280.	2,5-Динитроанилин	ПДК	орг. окр.	0,05	4

Cuprins

281.	3,4-Динитроанилин	ПДК	орг. окр.	0,05	4
282.	2,4-Динитроанилин- (1 -амино-2,4-динитробензол)	ПДК	орг. зап.	0,05	3
283.	Динитробензол	ПДК	орг. зап.	0,5	4
284.	2,4-Динитро-2,4-диазопентан	ПДК	с.-т.	0,02	2
285.	3,5-Динитро-4-дипропил-аминобензотрифторид (Трефлан)	ПДК	орг. зап.	1,0	4
286.	3,5-Динитро-4-диэтил-амино-бензотрифторид (Нитрофор)	ПДК	орг. зап.	1,0	4
287.	Динитродиэтиленгликоль	ПДК	с.-т.	1,0	3
288.	Динитронафталин	ПДК	орг. окр.	1,0	4
289.	Динитророданбензол	ПДК	общ.	0,5	4
290.	2,4-Динитротолуол	ПДК	с.-т.	0,5	2
291.	Динитротриэтиленгликоль	ПДК	с.-т.	1,0	3
292.	2,4-Динитрофенол	ПДК	с.-т.	0,03	3
293.	Динитрохлорбензол	ПДК	орг. зап.	0,5	3
294.	1,8-Диокси-5-амино-4,3-сульфамидофениламино-антрахинон (Краситель дисперсный синий полиэфирный светопрочный)	ПДК	орг. окр.	0,4	3
295.	1,2-Диоксиантрахинон (Ализарин)	ПДК	с.-т.	3,0	2
296.	1,8-Диоксиантрахинон	ПДК	орг. окр.	0,25	3
297.	1,4-Диоксиантрахинон (Хинизарин)	ПДК	с.-т.	4,0	2
298.	1,5-Диоксиантрахинон	ПДК	орг. окр.	0,1	3
299.	Диоксин	ОДУ	с.-т.	0,000035	1
300.	Диоктилфталат	ПДК	общ.	1,0	3
301.	$2,2^{1}$-Дипиридил	ПДК	орг. зап.	0,03	3
302.	$4,4^{1}$-Дипиридилдигидрат	ПДК	орг. зап.	0,03	4
303.	$4,4^{1}$-Дипиридил-γ, γ^{1} -дипиридил	ПДК	орг. зап.	0,03	4
304.	Дипиридилфосфат	ПДК	орг. зап.	0,3	4
305.	2,4-Ди(пиридиний-N-метил)-метиленсалигенипдихло-рид (Инкор-3)	ПДК	общ.	0,5	3
306.	Дипропиламин	ПДК	орг. привк.	0,5	3
307.	Диспергатор НФ	ПДК	общ.	**[1]	4
308.	Дисульфофталоцианин кобальта	ПДК	орг. зап.	0,3	3
309.	Дитиофосфат крезиловый	ПДК	орг. зап.	0,001	4
310.	Дифалон ТУ 6-09-5283–86	ПДК	орг. привк.	5,0	4
311.	Дифенамид	ПДК	с.-т.	1,2	2
312.	Дифенил (Фенилбензол)	ПДК	с.-т.	0,001	2
313.	Дифениламин	ПДК	орг. зап.	0,05	3
314.	Дифенилгуанидин	ПДК	общ.	1,0	3
315.	Дифенилгуанидин соляно-кислый	ПДК	общ.	1,0	3

Cuprins

316.	Дифенилмочевина (Карбанилид)	ПДК	орг. зап.	0,2	4
317.	0,0-Дифенил-1-окси-2,2,2-трихлорэтилфосфонат	ПДК	орг. пена	0,3	3
318.	Дифенилолпропан	ПДК	орг. привк.	0,01	4
319.	Дифтордихлорметан (Фреон-12)	ПДК	с.-т.	10,0	2
320.	Дифторхлорметан (Фреон-22)	ПДК	с.-т.	10,0	2
321.	S-(2,3-Дихлораллил) N,N-диизопропилтиокарбамат (Авадекс)	ПДК	орг. зап.	0,03	4
322.	Дихлорангидрид изофталевой кислоты (Изофталоилхлорид)	ПДК	орг. зап.	0,08	4
323.	Дихлорангидрид терефталевой кислоты (Терефталоилхлорид)	ПДК	орг. зап.	0,02	4
324.	Дихлорангидрид 2,3,5,6-тетрахлортерефталевой кислоты	ПДК	орг. зап.	0,02	4
325.	5-Дихлоранилид-3 (2,4—дитретамилфеноксиацетил-амино-бензоил-уксусной кислоты	ОДУ	с.-т.	16,0	2
326.	2,5-Дихлоранилин	ПДК	орг. зап.	0,05	4
327.	3,4-Дихлоранилин	ПДК	орг. зап.	0,05	4
328.	1,5-Дихлорантрахинон	ПДК	общ.	1,0	3
329.	о-Дихлорбензол	ПДК	орг. зап.	0,002	3
330.	п-Дихлорбензол	ПДК	орг. зап.	0,002	3
331.	(3,3-Дихлор-бицикло-2,2,1-гептен-2-спиро) - 2,4,5-дихлор-4-циклопентен-1,3-дион (ЭФ-2)	ПДК	общ.	0,01	4
332.	Дихлорбромметан	ОДУ	с.-т.	0,03	2
333.	2,3-Дихлорбутадиен-1,3	ПДК	с.-т.	0,03	2
334.	1,3-Дихлорбутен-2	ПДК	орг. зап.	0,05	4
335.	3,4-Дихлорбутен-1	ПДК	с.-т.	0,2	2
336.	Дихлордибутилолово	ПДК	с.-т.	0,002	2
337.	1,3-Дихлор-5,5-диметилгидантоин (Дихлорантин)	ПДК	с.-т.	Отсутствие[6]	3
338.	Дихлордифенил	ПДК	с.-т.	0,001	2
339.	4,4-Дихлордифенил-сульфон	ПДК	с.-т.	0,4	2
340.	Дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ)	ПДК	с.-т.	0,1	2
341.	2,3-Дихлор-5-дихлорметилен-2-циклопентен-1,1-дион (Дикетон)	ПДК	орг. зап.	0,1	3
342.	Дихлорид-бис-(N,N-диметил-N-этиленаммоний) сульфид	ПДК	общ.	0,1	3
343.	1,2-Дихлоризобутан	ПДК	с.-т.	0,4	2
344.	1,3-Дихлоризобутилен	ПДК	с.-т.	0,4	2

Cuprins

345.	3,3-Дихлоризобутилен	ПДК	с.-т.	0,4	2
346.	Дихлоризоциануровой кислоты натриевая соль	ОДУ	с.-т.	0,2[6]	2
347.	Дихлормалеиновый ангидрид	ПДК	с.-т.	0,1	2
348.	Дихлорметан (Хлористый метилен)	ПДК	орг. зап.	7,5	3
349.	2,3-Дихлор-1,4-нафтохинон	ПДК	с.-т.	0,25	2
350.	2,6-Дихлор-4-нитро-анилин	ПДК	орг. окр.	0,1	3
351.	2,5-Дихлорнитробензол	ПДК	с.-т.	0,1	2
352.	3,4-Дихлорнитробензол	ПДК	с.-т.	0,1	3
353.	1,2-Дихлорпропан	ПДК	с.-т.	0,4	2
354.	1,3-Дихлорпропен	ПДК	с.-т.	0,4	2
355.	2,3-Дихлорпропен	ПДК	с.-т.	0,4	2
356.	Дихлорпропил-2-этил-гексил-фосфат	ПДК	орг.	6,0	4
357	3,4-Дихлорпропионанилид (Пропанид)	ПДК	общ.	0,1	4
358	α ,α -Дихлорпропионат натрия (Далапон)	ПДК	орг. зап.	2,0	3
359.	2,5-Дихлор-п-трет-бутил-толуол	ПДК	орг. зап.	0,003	3
360.	2,4-Дихлортолуол	ПДК	орг. зап.	0,03	3
361.	N-(3,4-Дихлорфенил) аланин	ПДК	общ.	0,1	4
362.	N-(3,4-Дихлор-фенил)N^1,N^1-диметилмочевина (Диурон)	ПДК	орг. зап.	1,0	4
363.	N-(3,4-Дихлорфенил)-N^1-метоксиметилмочевина (Линурон)	ПДК	с.-т.	1,0	2
364.	2,4-Дихлорфенил-4-нитро-фениловый эфир (Нитрохлор)	ПДК	с.-т.	4,0	2
365.	3,4-Дихлорфенил-N^1-окси-мочевина	ПДК	с.-т.	0,8	2
366.	Дихлорфенилфосфат	ПДК	общ.	0,5	3
367.	Дихлорфеноксиацетат аммония (2,4-Д аминная соль)	ПДК	орг. привк.	0,2	3
368.	Дихлорфеноксиацетат натрия	ПДК	орг. зап.	1,0	4
369.	Дихлорфенол	ПДК	орг. привк.	0,002	4
370.	Дихлорциклогексан	ПДК	орг. зап.	0,02	3
371.	1,2-Дихлорэтан	ОДУ	с.-т.	0,02	2
372.	1,1-Дихлорэтилен	ПДК	с.-т.	0,0006	1
373.	Дициандиамид	ПДК	орг. привк.	10,0	4
374.	Дициклогексиламина нитрит	ПДК	с.-т.	0,01	2
375.	Дициклогексилолово-оксид	ПДК	с.-т.	0,001	2
376.	Дициклогептадиен (Норборнадиен)	ПДК	орг. зап.	0,004	4
377.	2,3-Дицикло(2,2,1)гептен (Норборнен)	ПДК	орг. зап.	0,004	4

Cuprins

378.	Дициклопептадиен	ПДК	орг. зап.	0,015	3
379.	Диэтаноламин	ПДК	орг. привк.	0,8	4
380.	Диэтиламид 2(α-нафтокси)-пропионовой кислоты	ПДК	с.-т.	1,0	2
381.	Диэтиламин	ПДК	с.-т.	2,0	3
382.	Диэтиламин азотнокислый	ПДК	общ.	0,1	4
383.	Диэтиламин солянокислый	ПДК	орг. зап.	0,25	4
384.	Диэтиламинометиловый эфир синтетических жирных спиртов C_{10}–C_{18} (Алкамон ДС) .	ПДК	с.-т.	0,15	2
385.	Диэтиламинометиловый эфир этилмочевины (Этамон ДС)	ПДК	орг. зап.	4,0	4
386.	N,N-Диэтиланилин	ПДК	орг. окр.	0,15	3
387.	Диэтилацеталь	ПДК	орг. зап.	0,1	4
388.	м-Диэтилбензол	ПДК	орг. зап.	0,04	4
389.	N,N-Диэтилгуанидин	ПДК	общ.	0,3	3
390.	Диэтилгуанидин солянокислый	ПДК	с.-т.	0,8	3
391.	Диэтилдикаприлатолово	ПДК	с.-т.	0,01	2
392.	N,N-Диэтил-2,5-диметил-бензамид	ПДК	общ.	0,06	4
393.	Диэтилдитиофосфат калия	ПДК	орг. зап.	0,5	
394.	Диэтилдихлоридолово	ПДК	с.-т.	0,002	2
395.	Диэтиленгликоль	ПДК	с.-т.	1,0	3
396.	Диэтилендиамин(Пиперазин)	ПДК	орг. зап.	9,0	3
397.	Диэтилентриамин	ПДК	орг. зап.	0,2	4
398.	0,0-Диэтил-S-бензилтиофосфат (Рицид-П)	ПДК	с.-т.	0,05	2
399.	0,0-Диэтил-0-(2-изопропил-4-метил-пиримедил-6-тио-фосфат (Базудин)	ПДК	орг. зап.	0,3	4
400.	Диэтилдитиокарбамат натрия	ПДК	орг. зап.	0,5	3
401.	N,N-Диэтил-карбамилхлорид	ПДК	с.-т.	6,0	2
402.	0,0-Диэтил-S-карбэтоксиметилтиофос-фат (Ацетофос)	ПДК	орг. зап	0,03	4
403.	Диэтилкетон (3-Пентанон)	ПДК	орг. зап	0,1	4
404.	0,0-Диэтил-0-(4-нитро-фенил) тиофосфат (Тиофос)	ПДК	орг. зап	0,003	4
405.	Диэтиловый эфир	ПДК	орг. привк.	0,3	4
406.	Диэтиловый эфир малеиновой кислоты		с.-т.	1,0	2
407.	Диэтилртуть	ПДК	с.-т.	0,0001	1
408.	0,0-Диэтилтиофосфорил-2-цианбензол (Фоксим)	ПДК	орг. зап	1,0	3
409.	Диэтилфенилмочевипа	ПДК	орг. привк.	0,5	4

Cuprins

	(Централит)				
410	N,N-Диэтил-п-фенилен-диаминсульфат (ЦПВ-1, 4-аминодиэтиланилинсуль-фат)	ПДК	с.-т.	0,1	2
411	0,0-Диэтил-S-6-хлорбензоксазолинилметилдитиофосфат (Фозалон)	ПДК	орг. зап.	0,001	4
412.	Диэтилхлортиофосфат	ПДК	орг. зап.	0,05	4
413.	0,0-Диэтил-0-2-(этилтио)--этилтиофосфат 70%+0,0-диэтил-S-2-(этилтио) -этил-фосфат 30% (Меркаптофос)	ПДК	орг. привк.	0,01	4
414.	Диэфир-2-хлорэтилфосфоновой кислоты	ПДК	орг. привк.	0,2	3
415.	ДКS-70 (Неионоген ЕА-140)	ПДК	орг. пена	0,1	4
416.	ДН-75 (Диспергатор)	ПДК	орг. пена	0,1	4
417.	1,12-Додекаметилен-диамин	ПДК	с.-т.	0,05	3
418.	ДЦМ (закрепитель)	ПДК	орг. привк.	0,5	4
419.	ДЦУ (закрепитель)	ПДК	общ.	1,0	4
420.	Енамин	ПДК	орг. пленка	0,05	4
421.	Желатина технич. (ГОСТ 4821–77)	ПДК	общ.	0,1	4
422.	Железо (включая хлорное железо) по Fe	ПДК	орг. цв.	0,3[3]	3
423.	Загуститель акриловый водорастворимый	ПДК	общ.	1	3
424.	Замасливатель А-1	ПДК	орг. пленка	0,4	4
425.	Замасливатель Б-73	ПДК	орг. пленка	3,0	4
426.	Замасливатель БВ	ПДК	орг. зап.	1,0	4
427.	1-Изоамилксантогенат калия	ПДК	орг. зап.	0,005	4
428.	Изобутилацетат	ПДК	общ.	0,5	4
429.	Изобутилен	ПДК	орг. зап.	0,5	3
430.	Изобутилксантогенат калия	ПДК	орг. зап.	0,005	4
431.	Изобутиронитрил	ОДУ	с.-т.	0,4	2
432.	Изогол (коагулянт)	ОДУ	общ.	0,5	4
433.	Изокротононитрил	ПДК	с.-т.	0,1	2
434.	Изопентиловый эфир п-толуол сульфоновой кислоты	ПДК	общ.	5,0	3
435.	Изопрен	ПДК	орг. зап.	0,005	4
436.	Изопропаноламин	ПДК	с.-т.	0,3	2
437.	Изопропиламин	ПДК	с.-т.	2,0	3
438.	N-Изопропиланилин	ОДУ	орг. зап.	0,9	3
439.	Изопропилбензол	ПДК	орг. зап.	0,1	3
440.	Изопропилметилоксипири-мидин (Оксипиримидин)	ПДК	общ.	0,2	3
441.	Изопропилксантогенат калия	ПДК	орг. зап.	0,05	4

Cuprins

442.	О-Изопропил-N-метилтио-карбамат (Флотореагент ИТК)	ПДК	с.-т.	0,06	3
443.	Изопропиловый эфир молочной кислоты	ПДК	с.-т.	1,0	3
444.	Изопропилоктадецила-мин	ПДК	орг. пленка	0,1	4
445.	Изопропилфенил-карбамат	ПДК	орг. зап.	0,2	4
446.	Изопропилхлорекс	ПДК	общ.	0,1	3
447.	Изопропилхлорфенил-карбамат	ПДК	орг. зап.	1,0	4
448.	ИМ-50 (Флотореагент)	ПДК	общ.	0,1	4
449.	7-(2-Имидазо-линил)перфтор-4,7-диметил-3,6-диоксагептил-сульфамид этилендиамина (Ок-самид)	ПДК	с.-т.	1,0	2
450.	7-(2-Имидазолинил)перфтор-4,7-диметил-3,6-диоксагептилсульфонат калия (Диоксалим)	ПДК	с.-т.	1,0	2
451.	Ингибитор древесносмоляной прямой гонки	ПДК	орг. зап.	0,001	3
452.	Ингибитор СНПХ 7401	ПДК	орг. зап.	0,7	3
453.	Ингибитор СНПХ 6004	ПДК	орг. привк.	0,03	3
454.	Индотолуидин	ПДК	с.-т.	1,0	2
455.	Йодоформ (3-Йодметан)	ПДК	орг. зап.	0,0002	4
456.	ИОМС-1 (ТУ 6-0.5-211-1153-81)	ПДК	орг. зап.	4,0	4
457.	К-4 (гидролизованный полиакрилнитрил, флокулянт)	ПДК	с.-т.	2,0	2
458.	К-6 (гидролизованный полиакрилнитрил, флокулянт)	ПДК	с.-т.	2,0	2
459.	Кадмий	ПДК		0,001[3]	2
460.	Кальция фосфат (по PO_4)	ПДК	общ.	3,5	4
461.	Канифольное мыло	ОДУ	с.-т.	3,0	3
462.	Капролактам	ПДК	общ.	1,0	4
463.	Карбамидная смола (мочевино-формальдегидная)	ОДУ	орг. привк.	1,5	4
464.	Карбозолин СПД-3	ПДК	с.-т.	0,2	2
465.	Карбозон-О	ПДК	общ.	1,0	3
466.	Карбоксилметилцеллюло за (Гликолевокислый эфир целлюлозы)	ПДК	общ.	5,0	3
467.	Карбомол	ПДК	общ.	*[1]	4
468.	Карбомол ЦЭМ	ПДК	общ.	10,0	4
469.	Керосин окисленный	ПДК	орг. зап.	0,01	4
470.	Керосин осветительный (ГОСТ 4753–68)	ПДК	орг. зап.	0,05	4
471.	Керосин сульфированный (ТУ 38-1-115–67)	ПДК	орг. зап.	0,1	4

Cuprins

472.	Керосин технический	ПДК	орг. зап.	0,01	4
473.	Керосин тракторный (ГОСТ 1842–52)	ПДК	орг. зап.	0,01	4
474.	Кислота 4,4-азобис-4-цианнентановая	ПДК	орг. зап.	0,25	4
475.	Кислота акриловая	ПДК	с.-т.	0,5	2
476.	Кислота алкилсульфоянтарная	ПДК	с.-т.	0,1	2
477.	Кислота п-аминобензойная	ПДК	с.-т.	0,1	3
478.	Кислота 2-аминобензойная (Антраниловая)	ПДК	общ.	0,1	3
479.	Кислота 3-аминобензойная	ПДК	орг. окр.	10,0	4
480.	Кислота аминобензол-3-сульфокислота (Метаниловая)	ПДК	орг. окр.	0,7	4
481.	Кислота 1,8-аминонафталин-4 сульфоновая (С-кислота)	ПДК	орг. зап.	1,0	3
482.	Кислота 5-аминосалициловая	ПДК	орг. окр.	0,5	4
483.	Кислота 4-амино-3,5,6-три-хлорпиколиновая	ПДК	с.-т.	10,0	3
484.	. Кислота β-амино-этилдитио-карбаминовая (Препарат 275)	ПДК	с.-т.	0,8	2
485.	Кислота 2-Амино-2-этокси-нафталин-6-сульфокислота (Этоксиклеве кислота)	ПДК	орг. окр.	2,5	4
486.	Кислота антрахинон-1,5-дисульфокислота	ПДК	общ.	5,0	4
487.	Кислота антрахинон-1,8-дисульфокислота	ПДК	общ.	5,0	4
488.	Кислота бензойная	ПДК	общ.	0,6	4
489.	Кислота гидроперфторэнантовая	ПДК	с.-т.	1,0	2
490.	Кислота 1,5-декандикарбоновая (Адипиновая	ПДК	с.-т.	2,0	3
491.	Кислота 1,8-декандикарбоновая (Себаиновая)	ПДК	с.-т.	1,5	3
492.	Кислота диаминостильбенди-сульфокислота	ПДК	общ.	2,0	4
493.	Кислота диметилдитиофосфорная	ПДК	орг. зап.	0,1	4
494.	Кислота динитростильбен-дисульфокислота	ПДК	общ.	3,0	4
495.	Кислота дифенилуксусная	ПДК	общ.	0,5	4
496.	Кислота 2,5-дихлор-3-аминобензойная (Амибен)	ПДК	общ.	0,5	3
497.	Кислота 2,5-дихлор-3-	ПДК	с.-т.	2,0	2

Cuprins

	нитробензойная				
498.	Кислота 2,4-дихлорфенокси-α-масляная (2,4-ДМ)	ПДК	с.-т.	0,01	2
499.	Кислота 2,4-дихлорфенокси-α-пропионовая (2,4-ДП)	ПДК	орг. привк.	0,5	3
500.	Кислота дихлорфеноксиуксусная	ОДУ	с.-т.	0,1	2
501.	Кислота α,β-дихлор-β-формилакриловая (Мукохлорная)	ПДК	с.-т.	1,0	2
502.	Кислота ди(2-этилгексил)-дитиофосфорная	ПДК	с.-т.	0,02	2
503.	Кислота диэтилдитиофос-форная	ПДК	орг. зап.	0,2	4
504.	Кислота изофталевая	ПДК	общ.	0,1	4
505	Кислота каприлгидроксамовая	ПДК	общ.	0,1	4
506.	Кислота капрингидроксамовая	ПДК	общ.	0,1	4
507.	Кислота капронгидроксамовая	ПДК	общ.	0,1	4
508.	Кислота малеиновая	ПДК	орг. зап.	1,0	4
509.	Кислота масляная	ПДК	общ.	0,7	4
510.	Кислота метакриловая	ПДК	с.-т.	1,0	3
511.	Кислота N-метилсульфаминовая	ПДК	с.-т.	0,4	2
512.	Кислота 2-метил-4-хлорфено-ксимасляная (Тропотокс)	ПДК	орг. зап.	0,03	3
513.	Кислота 2-метил-4-хлорфеноксиуксусная (2М-4Х, «Дикотекс»)	ПДК	с. т.	2,0	3
514.	Кислота 2-метокси-3,6-ди-хлорбензойная (Дианат)	ПДК	с.-т.	15,0	2
515.	Кислота молочная	ПДК	общ.	0,9	4
516.	Кислота 7-моногидропер-фторэнантовая	ПДК	с.-т.	1,0	2
517.	Кислота α-монохлорпропионовая	ПДК	орг. привк.	0,8	3
518.	Кислота монохлоруксусная	ПДК	с.-т.	0,06	2
519.	Кислота муравьиная	ПДК	общ.	3,5	3
520.	Кислота нафталин-1,5-дисульфокислота	ПДК	общ.	1	4
521.	Кислота 1-нафтиламино-4,8-ди-сульфокислота (Амино-С-кислота)	ПДК	общ.	5,0	4
522.	Кислота 2-нафтиламино-4,8-дисульфокислота (Амино-Ц-кислота)	ПДК	общ.	10,0	4
523.	Кислота 2-(α-нафтокси)-пропионовая	ПДК	с.-т.	2,0	2
524.	Кислота	ПДК	общ.	1,0	3

Cuprins

	нитрилотриметил-фосфоновая				
525.	Кислота 3-нитроанилин-4-сульфокислота	ПДК	орг. окр.	0,9	4
526.	Кислота 1-нитроантрахинон-2-карбоновая	ПДК	с.-т.	2,5	3
527.	Кислота 4-нитробензойная	ПДК	с.-т.	0,1	3
528.	Кислота 3-нитробензойная	ПДК	орг. окр.	0,1	4
529.	Кислота 2-окси-3,6-дихлорбензойная	ПДК	орг. окр.	0,5	3
530.	Кислота оксиэтилиденди-фосфоновая	ПДК	ирг. привк.	0,6	4
531.	Кислота олеиновая	ПДК	общ.	0,5	4
532.	Кислота пелларгонгидроксамовая	ПДК	общ.	0,1	4
533.	Кислота перфторвалериановая	ПДК	с.-т.	0,7	2
534.	Кислота перфторэнантовая	ПДК	с.-т.	1,0	2
535.	Кислота терефталевая	ПДК	общ.	0,1	4
536.	Кислота тетрахлортерефталевая	ПДК	общ.	10,0	4
537.	Кислота п-толуолсульфиновая	ПДК	с.-т.	1.0	2
538.	Кислота трихлорбензойная	ПДК	с.-т.	1,0	2
539.	Кислота трихлорминдальная	ПДК	общ.	0,2	3
540.	Кислота α,α,β-трихлорпропионовая	ПДК	орг. привк.	0,01	4
541.	Кислота α-(2,4,5-трихлор-феноксн) -пропионовая (Сильвекс)	ОДУ	с.-т.	0,01	2
542.	Кислота уксусная	ПДК	общ.	1,0	4
543.	Кислота феноксиуксусная	ПДК	с.-т.	1,0	2
544.	Кислота фталевая	ПДК	общ.	0,5	3
545.	Кислота 2-хлор-5-аминобензойная	ПДК	общ.	2,0	4
546.	Кислота 2-хлорбензойная	ПДК	орг. привк.	0,1	4
547.	Кислота 4-хлорбензойная	ПДК	орг. привк.	0,2	4
548.	Кислота 2-хлор-5-нитробензойная	ПДК	орг. привк.	0,3	4
549.	Кислота 4-хлор-3-нитробензойная	ПДК	орг. привк.	0,25	3
550.	Кислота хлорпелларгоновая	ПДК	орг. зап.	0,3	4
551.	Кислота хлорундекановая	ПДК	орг. зап.	0,1	4
552.	Кислота хлорэнантовая	ПДК	орг. зап.	0,05	4
553.	Кислота 2-хлорэтилфосфоновая	ПДК	с.-т.	4,0	2
554.	Кислота хризантемовая	ПДК	с.-т.	5,0	3
555.	Кислота цианурова	ПДК	орг. привк.	6,0	3
556.	Кислота щавелевая	ПДК	общ.	0,5	3
557.	Кислота	ПДК	общ.	0,1	3

Cuprins

	энантгидроксамовая				
558.	Кислоты α,α-дихлоркарбоновые (Флотореагент)	ОДУ	общ.	1,0	3
559.	Кислоты дихлоркарбоновые фракции C_{17}–C_{20}	ПДК	общ.	1,0	4
560.	Кислоты жирные синтетические C_5–C_{20}	ПДК	общ.	0,1	4
561.	Кислоты лигносульфиновые	ПДК	общ.	0,3	4
562.	Кислоты нафтеновые	ПДК	орг. зап.	1,0	4
563.	Кислоты полихлорбензойные (2 КФ)	ПДК	с.-т.	5,0	3
564.	Кислоты сульфированные жирные технические (Флотореагент)	ОДУ	общ.	1,0	3
565.	Кожевенная эмульгирующая паста	ОДУ	орг. зап.	0,04	3
566.	Кобальт	ПДК	с.-т.	0,1[3]	2
567.	Коррекст 7664	ПДК	орг. зап.	0,2	4
568.	Корректсит ОС-5	ПДК	орг. зап.	0,3	3
569.	Краситель ацетоно-растворимый синечерный	ПДК	орг. окр.	0,02	4
570.	Краситель броминдиго-П (БП) (ТУ 6-14-541-76)	ПДК	орг. окр.	5,0	4
571.	Краситель гелантрен зеленый-П	ОДУ	орг. окр.	2,5	4
572.	Краситель катионный желтый 6 «З» $C_{21}H_{30}ON_2$ Cl	ПДК	орг. окр.	0,04	3
573.	Краситель катионный розовый 2 «С» $C_{22}H_{29}N_2$ Cl	ПДК	орг. окр.	0,04	3
574.	Краситель катионный красно-фиолетовый $C_{28}H_{34}N_2$ Cl	ПДК	орг. окр.	0,04	3
575.	Краситель катионный оранжевый «Ж» $C_{28}H_{34}N_2$ Cl	ПДК	орг. окр.	0,04	3
576.	Краситель кислотный антрахиноновый чисто голубой 2 «Звукоизоляционному»	ПДК	орг. окр.	0,1	4
577.	Краситель кислотный антрахиноновый ярко-синий	ПДК	орг. окр.	0,02	4
578.	Краситель кислотный коричневый К $C_{23}H_{17}O_7S_4Na$	ПДК	орг. окр.	0,2	4
579.	Краситель кислотный красный 2С $C_{20}H_{12}O_7N_2S_2Na_2$	1ПДК	орг. окр.	0,03	4
580.	Краситель кислотный оранжевый светопрочный	-ПДК	орг. окр.	0,04	4

Cuprins

	$C_{16}H_{10}N_2O_7Na_2S_2$				
581.	Краситель кислотный сине-черный	ПДК	орг. окр.	0,025	4
	$C_{22}H_{14}O_9N_6S_2Na_2$				
582.	Краситель кислотный синий 2К	ПДК	орг. окр.	0,02	4
	$C_{26}H_{16}O_{10}N_3S_3Na_3$				
583.	Краситель кислотный хром желтый К	ПДК	орг. окр.	0,01	4
584.	Краситель кислотный черный «С»	ПДК	орг. окр.	0,01	4
585.	Краситель кислотный ярко-красный 4Ж	ПДК	орг. окр.	0,02	4
	$C_{32}H_{18}O_{14}S_4N_4Na_4$				
586.	Краситель коричневый б/м	ПДК	орг. окр.	0,8	4
587.	Краситель красный легко-смываемый	ПДК	орг. окр.	0,04	4
	$C_{18}H_{13}O_8N_3S_2Na_2$				
588.	Краситель красно-фиолетовый легко смываемый	ПДК	орг. окр.	0,02	4
	$C_{16}H_{10}O_{10}N_3S_3Na_3$				
589.	Краситель кубовый оранжевый (ГОСТ 7539–75)	ПДК	орг. окр.	3,0	4
590.	Краситель кубовый черный П (ТУ 6-14-150-80)	ПДК	орг. окр.	3,0	4
591.	Краситель кубовый ярко-голубой ЗП (ГОСТ 24678–81)	ПДК	орг. окр.	5,5	4
592.	Краситель кубовый ярко-зеленый ЖП (ТУ 6-14-69–80)	ПДК	орг. окр.	1,0	4
593.	Краситель кубовый ярко-зеленый 4ЖП (ТУ 6-14-190–80)	ПДК	орг. окр.	1,0	4
594.	Краситель кубовый ярко-фиолетовый К (ГОСТ 22568–77)	ПДК	орг. окр.	1,0	4
595.	Краситель М	ПДК	орг. окр.	0,1	4
596.	Краситель Марвелан SF	ОДУ	орг. зап.	2,0	4
597.	Краситель нигрозин водорастворимый марки «А»	ПДК	орг. окр.	0,1	4
598.	Краситель нигрозин водорастворимый марки «Б»	ПДК	орг. окр.	0,1	4
599.	Краситель однохромовый оливковый $C_{14}H_{10}O_7N_5Na$	ПДК	орг. окр.	0,1	4
600.	Краситель основной фиолетовый «К»	ПДК	орг. окр.	0,1	4
601.	Краситель прямой бордо светопрочный «СМ»	ПДК	орг. окр.	0,1	4
602.	Краситель прямой голубой светопрочный	ПДК	орг. окр.	0,05	4
	$C_{43}H_{26}O_{13}N_7S_4Na_4$				
603.	Краситель прямой диазо-	ПДК	орг. окр.	0,03	4

Cuprins

	зеленый Ж $C_{35}H_{23}O_{12}N_6S_3Na_3Cl_2$				
604.	Краситель прямой желтый светопрочный К	ПДК	орг. окр.	0,1	4
605.	Краситель прямой коричневый светопрочный 2К $C_{30}H_{20}O_8N_6SNa_2$	ПДК	орг. окр.	0,03	4
606.	Краситель прямой розовый светопрочный «С»	ПДК	орг. окр.	0,1	4
607.	Краситель прямой синий светопрочный КУ	ПДК	орг. окр.	0,2	4
608.	Краситель прямой синий светопрочный $C_{40}H_{23}O_{12}N_7S_4Na_4$	ПДК	орг. окр.	0,02	4
609.	Краситель прямой темнозеле-ный	ПДК	орг. окр.	0,1	4
610.	Краситель прямой черный 2С	ПДК	орг. окр.	0,1	4
611.	Краситель прямой черный С $C_{45}H_{34}O_{11}N_{13}Na_3S_3$	ПДК	орг. окр.	0,3	4
612.	Краситель прямой черный З для кожи	ПДК	орг. окр.	0,1	4
613.	Краситель родамин «Ж»	ПДК	орг. окр.	0,1	4
614.	Краситель сернистый черный (Иммедиаль черн. АТ)	ОДУ	орг. окр.	0,01	4
615.	Краситель синий «3»	ПДК	общ.	10,0	4
616.	Краситель скотчгард FC–108	ОДУ	общ.	0,5	4
617.	Краситель тиозоль коричневый БС	ПДК	орг. окр.	0,5	4
618.	Краситель тиоиндиго красно-коричневый ЖП (ГОСТ 22569–77)	ПДК	орг. окр.	5,0	4
619.	Краситель тиоиндиго оранжевый КХП (ГОСТ 7538–80)	ПДК	орг. окр.	5,0	4
620.	Краситель тиоиндиго черный П (ГОСТ 7536–80)	ПДК	орг. окр.	4,0	4
621.	Краситель тиоиндиго яркорозовый ЖП (ГОСТ 7537–69)	ПДК	орг. окр.	2,0	4
622.	Краситель уранин А (Динатриевая соль флуоресцеина)	ПДК	орг. окр.	0,0025	4
623.	Краситель флуоресцеин (3,6 -Диоксифлуоран)	ПДК	орг. окр.	0,0025	4
624.	Краситель хризофенин	ПДК	орг. окр.	0,1	4
625.	Краситель хромовый бордо «С»	ПДК	орг. окр.	0,05	4
626.	Краситель хромовый желтый $C_{18}H_8N_2SO_6Na_2$	ПДК	орг. окр.	0,06	4
627.	Краситель хромовый коричневый К $C_{12}H_9O_8N_6NaS$	ПДК	орг. окр.	0,06	4

Cuprins

628.	Краситель хромовый рубиновый С $C_{27}H_{15}O_{18}N_3S_4Na_5$	ПДК	орг. окр.	0,03	4
629.	Краситель хромовый синий 2К $C_{18}H_{12}O_9N_3S_2Na_2Cl$	ПДК	орг. окр.	0,02	4
630.	Краситель хромовый сине-черный $C_{20}H_{13}O_5N_2SNa$	ПДК	орг. окр.	0,1	4
631.	Краситель хромовый ярко-красный 2С ($C_{23}H_{13}O_{15}N_3S_4Na_4$)	ПДК	орг. окр.	0,02	4
632.	м-Крезол	ПДК	с.-т.	0,004	2
633.	п-Крезол	ПДК	с.-т.	0,004	2
634.	Кремний (по Si)	ПДК	с.-т.	10,0	2
635.	3-Кротилизотиуроний хлорид (Флотореагент-ИР-70)	ПДК	орг. пена	отсутст-вие	4
636.	Кротонитрил	ПДК	с.-т.	0,1	2
637.	Ксантогенат бутиловый	ПДК	орг. зап.	0,001	4
638.	Ксилол	ПДК	орг. зап	0,05	3
639.	КФ-6 (N-Диметиламинометил-акриламид)	ПДК	с.-т.	2,0	2
640.	Лак КО-075	ПДК	орг. плен.	0,1	4
641.	Лак КО-921	ПДК	орг. плен.	0,03	4
642.	Лакрис 20 марки А	ПДК	орг. пена	2,0	4
643.	Лакрис 20 марки Б	ПДК	орг. пена	2,0	4
644.	Лапроксид 503 (триглицидиловый эфир полиоксипропилен-триола)	ПДК	орг. пена	0,3	4
645.	Лапрол 6003-2Б-18	ПДК	орг. пена	0,1	4
646.	Лапрол 6003-2Б-7	ПДК	орг. пена	0,1	4
647.	Лапрол 4202-2Б-30	ПДК	орг. пена	0,1	4
648.	Лапрол 2402	ПДК	орг. пена	0,1	4
649.	Лапрол 2501-2-50	ПДК	орг. пена	0,1	4
650.	Лапрол 2502-2Б-40	ПДК	орг. пена	0,1	4
651.	Лапрол 3003/2-60	ПДК	орг. пена	0,1	4
652.	Лапрол 3502-2Б-20	ПДК	орг. пена	0,1	4
653.	Лапрол 3503-2-70	ПДК	орг. пена	0,1	4
654.	Лапрол 4003-2-20	ПДК	орг. пена	0,1	4
655.	Лапрол-503	ПДК	орг. пена	0,3	4
656.	Лапрол 402-2-100	ПДК	орг. пена	0,3	4
657.	Лапрол 1502-2-70	ПДК	орг. пена	0,1	4
658.	Лапрол 2505-2-70	ПДК	орг. пена	0,1	4
659.	Лапрол 3003	ПДК	общ.	10,0	4
660.	Лапрол 702 (полиоксипропилендиол)	ПДК	орг. пена	0,2	4
661.	Лапрол 202	ПДК	орг. пена	0,3	4
662.	Лапрол 564	ПДК	орг. пена	0,3	4
663.	Лапрол 2102	ПДК	орг. пена	0,1	4
664.	Лапрол 3603-2-12	ПДК	орг. пена	0,1	4
665.	Лапрол 501-2-100	ПДК	орг. пена	1,0	4
666.	Лапрол 502-2-10	ПДК	орг. пена	0,5	4
667.	Лапрол 805 «О»	ПДК	орг. пена	0,3	4
668.	Лапрол 1102-4-80	ПДК	орг. пена	0,5	4
669.	Лапрол 1103К	ПДК	орг. пена	0,5	4
670.	Лапрол 1601-2-50 «Р»	ПДК	орг. пена	0,1	4

Cuprins

671.	Лапрол 1601-2-50 «Б»	ПДК	орг. пена	0,3	4
672.	Лапрол 5003 2Б10 (полиоксиалкилированный глицерин)	ПДК	орг. привк.	16,0	4
673.	Лапрол 805 (полиоксипропиленпентол)	ПДК	общ.	10,0	4
674.	Лапромол 294 (тетраоксипропилэтилэндиамин)	ПДК	общ.	2,0	4
675.	Латекс ЛМФ	ПДК	орг. пена	6,0	4
676.	Латекс ВИБ-2	ОДУ	с.-т.	17,0	2
677.	Лауриламинопропионитрил	ПДК	орг. зап.	0,07	4
678.	Лаурилпропилендиамин	ПДК	орг. зап.	0,1	3
679.	Лейко-1,4-диаминоантрахинон	ПДК	орг. окр.	0,02	3
680.	Лейко-1, 4, 5, 8-тетраоксиантрахинон	ПДК	с.-т.	3,0	2
681.	Ленол 10	ОДУ	общ.	0,5	4
682.	Ленол 32	ОДУ	орг. привк.	0,03	4
683.	ЛЗЖ-2М	ОДУ	общ.	0,5	4
684.	Леомин КР	ОДУ	общ.	0,2	4
685.	Лигнин сульфатный хвойный	ПДК	орг. окр	5,0	4
686.	Лигнин сульфатный лиственный	ПДК	орг. окр	5,0	4
687.	Лигносульфоновые кислоты	ПДК	общ.	1,0	4
688.	Литий	ПДК	с.-т.	0,03[3]	2
689.	2,5-Лутидин	ПДК	с.-т.	0,05	2
690.	Магния хлорат	ПДК	общ.	20,0	3
691.	Малононитрил	ПДК	с.-т.	0,02	2
692.	Марганец	ПДК	орг. цв.	0,1[3]	3
693.	Медь	ПДК	орг. привк.	1,0[3]	3
694.	2-Мсркаптобепзтиазол (Каптакс)	ПДК	орг. зап.	5,0	4
695.	β-Меркаптодиэтиламин	ПДК	орг. зап.	0,1	4
696.	Метазин	ПДК	орг. привк.	0,3	4
697.	Метакриламид	ПДК	с.-т.	0,1	2
698.	Метан	ОДУ	с.-т.	2,0	2
699.	Метас (Сополимерметакрнловой кислоты и метакри-1< мида)	ПДК	с.-т	5,0	2
700.	Метилакрилат	ПДК	орг. зап.	0,02	4
701.	β-Метилакролеин (Кротоновый альдегид)	ПДК	с.-т.	0,3	3
702.	N-Метиламинная соль-N-метилдитиокарбаминовой кислоты	ПДК	орг. зап.	0,02	3
703.	1-Метиламиноантрахинон	ПДК	общ.	5,0	3
704.	1-Метиламино-4-бромантрахинон	ПДК	общ.	5,0	3
705.	п-Метиламинофенол сульфат (Метол)	ПДК	орг. окр.	0,3	3
706.	Метилацетат	ПДК	с.-т.	0,1	3
707.	Метил- N- (2-	ПДК	орг. плен.	0,1	4

Cuprins

	бензимидазолил) - карбамат				
708.	α -Метилбензиловый эфир 2-хлорацетоуксусной кислоты	ПДК	с.-т.	0,15[2]	2
709.	α -Метилбензиловый эфир ацетоуксусной кислоты	ПДК	общ.	0,8	4
710.	Метилбензоат (Метиловый эфир бензойной кислоты, Необоновое масло)	ПДК	орг. привк.	0,05	4
711.	Метил-1-бутилкарбамоил-2-бензимидазолкарбамат (Арилат)	ПДК	орг. плен.	0,5	4
712.	0-Метилгуанилизомочевина-цинкохлорид	ОДУ	орг. зап.	0,01	3
713.	2-Метнл-4,6-динитрофс110Л	ПДК	с.-т.	0,05	2
714.	2-Метил-1,3-диоксолан (Ацеталь)	ОДУ	орг. зап.	1,0	3
715.	2,2-Метиленбис (3,4,6-Трихлорфенол) (Гексахлорофен)	ПДК	общ.	0,03	3
716.	Метилдитиокарбамат натрия (Карбатион)	ПДК	орг. зап.	0,02	3
717.	Метилизобутилкарбинол	ОДУ	с.-т.	0,15	2
718.	Метилизобутилкетон	ОДУ	с.-т.	0,2	2
719.	Метилкарбитол (Монометиловый эфир диэтиленгликоля)	ПДК	общ.	0,3	3
720.	Метилмеркаптан	ПДК	орг. зап.	0,0002	4
721.	Метилметакрилат	ПДК	с.-т.	0,01	2
722.	3-Метил-4-метилмеркапто-фенол (Метилтиометилфенол)	ПДК	орг. привк.	0,01	4
723.	Метиловый эфир п-толуиловой кислоты (и-Толуоловый эфир)	ПДК	орг.привк.	0,05	4
724.	Метиловый эфир феноксиуксусной кислоты	ПДК	общ.	0,5	4
725.	Метилолметакриламид	ПДК	с.-т,	0,1	2
726.	N-Метилпиридинийхлорид	ПДК	орг. зап.	0,01	4
727.	Метилпирролидон	ПДК	общ.	0,5	3
728.	1-Метил-и-пропил-4,6-динитрофенилкарбонат (Акрекс, Динобутон)	ПДК	орг. плен.	0,2	4
729.	2- (1 -Метилпропил) - 4,6-динитрофенол (Диносеб)	ПДК	орг. окр.	0,1	4
730.	5-Метилрезорцин	ПДК	орг. окр.	1,0	4
731.	Метилсиликонат натрия (ГКЖ-11)	ПДК	орг. зап.	2,0	3
732.	α -Метилстирол	ПДК	орг. привк.	0,1	3

Cuprins

733.	Метилсульфат натрия	ПДК	орг. зап.	0,1	4
734.	2-Метилтио-4,6-бис-(изопропиламино) -симм-триазин (Прометрин)	ПДК	орг. зап.	3,0	3
735.	2-Метилтио-о-метилкарбомоил-бутанон оксим-3 (Дравин 755)	ПДК	орг. зап.	0,1	3
736.	3-Метил-1,2,4-триазолон-5 (Триазолон)	ПДК	общ.	1,0	4
737.	Метитриалкиламмоний метил-сульфат	ПДК	с.-т.	0,01	3
738.	3-Метилфенил-N-метилкарбамат (Дикрезил)	ПДК	орг. зап.	0,1	3
739.	Метилхлороформ	ОДУ	с. т.	10,0	2
740.	2-Метилфуран (Сильван)	ПДК	орг. зап.	0,5	4
741.	Метилэтилкетон	ПДК	орг. зап.	1,0	3
742.	0-Метил-0-этил-0-(2,4,5-три-хлорфенилтиофосфат) (Трихлорметафос-3)	ПДК	орг. зап.	0,4	4
743.	3-Метоксикарбамидофенил-N-фенилкарбамат (Фенмедифам)	ПДК	с.-т.	2,0	3
744.	4-(М-Метоксифенилазо)-п-(п-трет-амилфенокси)анилид 1-окси-2-нафтойной кислоты) (3Г-4М)4	ОДУ	орг. зап.	2,0	4
745.	N-Метоксиэтилхлор-ацетат-о-толуидид (Толуин)	ПДК	орг. зап.	0,05	4
746.	М-Метоксиэтокси-этанол (Метилкарбинол)	ПДК	общ.	0,3	3
747.	Метрибузин-4-амино-6-трет-бутил-3-метил (тио) -1,2,4-триазин-5-(4Н)-ОН (Зенкор)	ПДК	общ.	0,1	4
748.	Модификат полиэтиленимина м.м. 30000	ПДК	с.-т.	2,0	2
749.	Модификатор 113-63	ПДК	орг. плен.	0,2	3
750.	Модификатор РУ-ВМ	ПДК	орг. опалесцен	0,7	3
751.	Молантин Р (Производное феноксибензола)	ПДК	с.-т.	0,05	2
752.	Молибден	ПДК	с.-т.	0,25	2
753.	Моноалкилсульфоянтарной кислоты динатриевая соль	ПДК	с.-т.	0,5	3
754.	Моноаллиламин (Аллиламин)	ПДК	с.-т.	0,005	2
755.	Монобутиламин	ПДК	орг. зап.	4,0	3
756.	Монобутилсульфокислоты нафталина Na-соль (Смачиватель ДБ)	ПДК	орг. зап.	0,1	3
757.	Моновиниловый эфир диэтилленгликоля	ОДУ	орг. зап.	1,0	3
758.	Моновиниловый эфир	ОДУ	орг. зап.	1,0	

Cuprins

	этилен-гликоля				
759.	Моногидроперекись-м - диизо-пропилбензола	ПДК	общ.	0,6	3
760.	Моногидроперекись диизо-пропилбензола	ПДК	общ.	0,3	3
761.	Моноизобутиламин	ПДК	орг. привк.	0,04	3
762.	Монометакриловый эфир этиленгликоля	ПДК	с.-т.	0,03	4
763.	Монометиламин	ПДК	с.-т.	1,0	3
764.	Монометиланилин	ПДК	орг. зап.	0,3	2
765.	Монометилдихлортиофосфат	ПДК	с.-т.	0,01[2]	2
766.	Монопропиламин	ПДК	орг. зап.	0,5	3
767.	Монохлорацетат натрия	ПДК	с.-т.	0,05	2
768.	Монохлорацетон	ОДУ	с.-т.	0,5[2]	2
769.	Монохлоргидрин	ПДК	орг. привк.	0,7	3
770.	Монохлордифенил	ПДК	с.-т.	0,001	2
771.	Монохлорпропионат натрия	ПДК	орг. зап	2,0	3
772.	Моноэтаноламин	ПДК	с.-т.	0,5	2
773.	Моноэтиламин	ПДК	орг. зап.	0,5	3
774.	Моноэтилдихлортиофосфат	ПДК	орг. зап.	0,02	4
775.	Моноэфир 2-хлорэтилфосфоновой кислоты	ПДК	с.-т.	1,5	3
776.	Морозол (ТУ 38.4.01–79)	ОДУ	орг. привк.	0,003	3
777.	Мочевина	ПДК	общ.	*[1]	4
778.	МСДА (Соль дициклогексил амина и технических жирных кислот C_{10} –C_{13} и C_{17} –C_{20}	ПДК	с.-т.	0,01	2
779.	Мышьяк	ПДК	с.-т.	0,05[3]	2
780.	Натриевая соль инденкарбоновой кислоты, 4-сульфоэфир бис фенолформальдегидной смолы (ИКК)	ПДК	орг. окр.	0,04	4
781.	Натриевая соль оксиэтил-идендифосфоновой кислоты цинкового комплекса	ПДК	с.-т.	5,0	3
782.	Натрий	ПДК	с. т.	200,0	2
783.	Натрий метафосфорнокислый (по PO_4)	ПДК	общ.	3,5	4
784.	Натрий пирофосфорнокислый (по PO_4)	ПДК	общ.	3,5	4
785.	Натрий фосфорнокислый трехзамещенный (по РО)	ПДК	общ.	3,5	4
786.	Натрия хлорат	ПДК	орг. привк.	20,0	3
787.	Натрия хлорит	ПДК	с.-т.	0,2	3
788.	Нафталин	ПДК	орг. зап.	0,01	4
789.	1 -Нафтил-N-метилкарбамат (Севин)	ПДК	орг. зап.	0,1	4
790.	α -Нафтол	ПДК	орг. зап.	0,1	3

Cuprins

791.	β-Нафтол	ПДК	с.-т.	0,4	3
792.	2-Нафтол-6-сульфокислота (Шеффер соль)	ПДК	с.-т.	4,0	3
793.	Неионоген ЕА-160 (ДТS-OR-701)	ПДК	орг. пена	0,05	4
794.	Неонол АФ-14	ПДК	орг. пена	0,1	4
795.	Неонол В-1020-3	ПДК	орг. пена	0,1	3
796.	Неонол 2В-1317-12	ПДК	орг. пена	0,1	4
797.	Неонол В 1020-3 (оксиэтилированные вторичные спирты)	ПДК	орг. пена	1,0	3
798.	Неонол АФ9-12	ПДК	орг. пена	0,1	4
799.	Неонол АФ9-25	ПДК	орг. пена	0,1	4
800.	Неонол АФС9-4КМ	ПДК	орг. пена	0,1	4
801.	Неонол АФС9-5КМ	ПДК	орг. пена	0,1	4
802.	Неонол АФС9-6КМ	ПДК	орг. пена	0,1	4
803.	Неонол АФС9-10КМ	ПДК	орг. пена	0,1	4
804.	Неонол АФ9-6	ПДК	орг. пена	0,3	4
805.	Неонол АФ9-4	ПДК	орг. пена	0,3	4
806.	Неонол АФМ9-10 (0,9)	ПДК	орг. пена	0,1	4
807.	Неонол АФМ9-10 (0,5)	ПДК	орг. пена	0,1	4
808.	Неонол АФМ9-12 (0,3)	ПДК	орг. пена	0,1	4
809.	Неонол АФ9-8	ПДК	орг. пена	0,2	4
810.	Неонол АФМ-10	ПДК	орг. пена	0,1	4
811.	Неонол АФ9-12СII	ПДК	орг. пена	0,1	4
812.	Нефть многосернистая	ПДК	орг. пена.	0,1	4
813.	Нефть прочая	ПДК	орг. пена.	0,3	4
814.	Нефтяные сульфоксиды	ОДУ	общ.	0,1	4
815.	Никель	ПДК	с.-т.	0,1[3]	3
816.	Ниобий	ПДК	с.-т.	0,01[3]	2
817.	Нитраты (по NO_3)	ПДК	с.-т.	45,0	3
818.	Нитриты (по NO_2)	ПДК	с.-т.	3,3	2
819.	Нитрил акриловой кислоты	ПДК	с.-т.	2,0	2
820.	Нитрило-3-метил-фосфоновой кислоты тринатриевая соль медного комплекса	ПДК	с.-т.	1,0	2
821.	Нитрило-3-метил-фосфоновой кислоты тринатриевая соль цинкового комплекса	ПДК	общ.	1,0	3
822.	1-Нитроантрахинон	ПДК	общ.	2,5	3
823.	о-Нитроанизол	ПДК	орг. привк.	0,3	3
824.	п-Нитроанизол	ПДК	орг. привк.	0,1	3
825.	2-Нитроанилин	ПДК	орг. окр.	0,01	3
826.	3-Нитроанилин	ПДК	орг. окр.	0,15	3
827.	4-Нитроанилин	ПДК	с -т.	0,05	3
828.	4-Нитроанилин-2-сульфокислоты аммонийная соль	ПДК	орг. окр.	0,08	4
829.	Нитробензол	ПДК	с.-т.	0,2	3
830.	м-Нитробензолсульфонат натрия (Лудигол)	ПДК	общ.	*[1]	4
831.	Нитрогуанидин	ПДК	с.-т.	0,1	2
832.	1 -Нитро-3,4-диаминобензол	ПДК	орг. окр.	0,005	4

Cuprins

	(Краситель желтый для меха)				
833.	4-Нитро-N,N-диэтиланилин	ПДК	орг. окр.	0,002	3
834.	N-Нитрозодифениламин	ПДК	орг. зап.	0,1	4
835.	Нитрозофенол	ПДК	орг. окр.	0,1	3
836.	Нитрометан	ПДК	орг. зап.	0,005	4
836.	Нитропропан	ПДК	с.-т.	1,0	3
837.	п-Нитрофенетол	ПДК	с.-т.	0,002	2
838.	п-Нитрофениламиноэтанол (Оксиамин)	ПДК	орг. зап.	0,5	4
839.	п-Нитрофенилацетиламино-этанол (Оксиацетиламин)	ПДК	орг. зап.	1,0	4
840.	п-Нитрофенилхлорметил-карбинол (Карбинол)	ПДК	орг. зап.	0,2	4
841.	о-Нитрофенол	ПДК	с.-т.	0,06	2
842.	м-Нитрофенол	ПДК	с.-т.	0,06	2
843.	п-Нитрофенол	ПДК	с.-т.	0,02	2
844.	Нитрохлорбензол	ПДК	с.-т.	0,05	3
845.	Нитроциклогексан	ПДК	с.-т.	0,1	2
846.	Нитроэтан	ПДК	с.-т.	1,0	2
847.	Норсульфазол	ПДК	общ.	1,0	3
848.	Оксалаты	ПДК	общ.	0,2	4
849.	Оксамат	ПДК	общ.	1,5	4
850.	Оксанол КШ-9	ПДК	орг. пена	0,1	4
851.	Оксанол Л-7	ПДК	орг. пена	0,1	4
852.	Оксациллин	ПДК	с.-т.	0,02	2
853.	Оксибензтиазол	ПДК	с.-г.	1,0	2
854.	Оксигексилидендифосфонат натрия	ПДК	с.-т.	0,5	3
855.	Оксигептилидендифосфонат натрия	ПДК	с.-т.	0,5	3
856.	Оксид алкилдиметиламина	ПДК	с.-т.	0,4	2
857.	Оксид диоктилизопептилфосфина	ПДК	с. т.	1,0	3
858.	Оксид мезитила	ОДУ	с.-т.	0,06	2
859.	Оксид пропилена	ПДК	с.-т.	0,01	2
860.	Оксид триизопентилфосфина	ПДК	с.-т.	0,3	2
861.	1-Окси-2,10-дианилидо-4,9-антрахинона динатриевая соль (Краситель хромовый, синечерный, антрахиноновый С) См. также № 276	ПДК	орг. окр.	0,04	4
862.	1-Окси-4 (4-метил-2-сульфо-фениламино)-антрахинона натриевая соль (Краситель кислотный фиолетовый антрахиноновый)	ПДК	орг. окр.	0,1	4
863.	(4-0кси-2-метилфенил)-	ПДК	орг. зап.	0,007	4

Cuprins

	диметилсульфоний хлорид				
864.	Оксинонилидендифосфонат натрия	ПДК	с.-т.	0,5	3
865.	Оксиоктилидендифос-фонат натрия	ПДК	с.-т.	0,5	3
866.	1(2-0ксипропил)-1-метил-2-пентадецил-2-имидазо-2-имидазолиний метилсульфат (Карбозолин, СПД-3)	ПДК	с.-т.	0,2	2
867.	2-Окси-1,3-пропилендиамин-N,N,N',N'-тетраметиленфос-фоновой кислоты натриевая соль (ДПФ-1 Н)	ПДК	орг. привк.	4,0	4
868.	2-Оксипропилен-1,3-диамино-N,N,N',N'-тетраметилен-фосфоновая кислота (ДПФ-1)	ПДК	орг. привк.	4,0	4
869.	Оксифос Б	ПДК	орг. пена	0,2	3
870.	Оксифенилметилмоче-вина (Метурин)	ПДК	с.-т.	1,0	3
871.	Оксиэтилидендифосфо-новой кислоты медьаммонийный комплекс	ПДК	с.-т.	0,6	3
872.	Оксиэтилидендифосфоновой кислоты цинковый комплекс	ПДК	с.-т.	5,0	3
873.	Оксиэтилидендифосфоновой кислоты монокалиевая соль	ОДУ	общ.	0,3	4
874.	Оксиэтилидендифосфоновой кислоты триаммонийная соль	ОДУ	общ.	0,5	3
875.	Оксиэтилидендифосфоновой кислоты тринатриевая соль	ОДУ	общ.	0,3	3
876.	Оксиэтилпиперазин	ПДК	с.-т.	6,0	2
877.	Октиловый эфир дихлорфеноксиуксусной кислоты	ПДК	орг. зап.	0,2	3
878.	N-Олеил-ε-аминокапроновой кислоты натриевая соль	ПДК	общ.	0,5	4
879.	Олефинсульфонат натрия	ПДК	орг. пена	0,5	4
880.	Олефинсульфонат C_{12} – C_{14}	ПДК	орг. пена	0,4	4
881.	Олефинсульфонат C_{15} – C_{18}	ПДК	с.-т.	0,2	2
882.	О-нафтохинондиазид	ПДК	орг. окр.	0,06	4
883.	ОП-7	ПДК	орг. пена	0,1	4
884.	ОП-10	ПДК	орг. пена	0,1	4
885.	ОПС-Б	ПДК	общ.	2,0	3
886.	ОПС-М	ПДК	с.-т.	0,5	2

Cuprins

887.	Пентадециламин солянокислый (АНП-2)	ПДК	орг. зап.	0,4	3
888.	Пентакарбонил железа	ОДУ	орг. зап.	0,1	4
889.	Пентахлораминопиколин	ПДК	с.-т.	0,02	2
890.	Пентахлорацетофенон	ПДК	орг. привк.	0,02	3
891.	Пентахлорбифенил	ПДК	с. т.	0,001	1
892.	Пентахлорбутан	ПДК	орг. зап.	0,02	3
893.	Пентахлорпиколин	ПДК	с.-т.	0,02	2
894.	Пентахлорпропан	ПДК	орг. зап.	0,03	3
895.	Пентахлорфенол	ПДК	с.-т.	0,01	2
896.	Пентахлорфенолят натрия	ПДК	орг. зап.	5,0	3
897.	Пентахлорфенолят терпено-малеинового аддукта	ПДК	с.-т.	1,0	2
898.	Пентаэтиленгликоль (Этиленгликольтетраокси диэтиловый эфир)	ПДК	с. т.	1,0	3
899.	Первичный алкилсульфат	ПДК	орг. пена	0,5	3
900.	Пероксид дигидроизофорона	ПДК	с.-т.	0,1	2
901.	Персульфат аммония	ПДК	с.-т.	0,5	2
902.	Персульфат калия	ПДК	с.-т.	0,5	2
903.	Перфторгептаналь гидрат	ПДК	с.-т.	0,5	2
904.	Перхлорат аммония .	ПДК	с.-т.	5,0	2
905.	Перхлорбутан	ПДК	орг. зап.	0,02	3
906.	Перхлорметиленцикло-пентен	ПДК	орг. зап.	0,05	4
907.	α -Пиколин	ПДК	с.-т.	0,05	2
908.	Пиколина α - гидрохлорид	ПДК	с.-т,	0,05	2
909.	Пиперидин	ПДК	с.-т.	0,06	3
910.	Пиридин	ПДК	с.-т.	0,2	2
911.	Пирогаллол	ПДК	орг. окр.	0,1	3
912.	Пирокатехин	ПДК	орг. окр.	0,1	4
913.	Пиролизат древесной смолы	ПДК	орг. зап.	0,02	4
914.	Полиакрилат натрия	ПДК	с.-т.	15,0	2
915.	Полиакриламид	ПДК	с-т.	2,0	2
916.	Полиаминометилфосфат (ПАФ-13А)	ПДК	общ.	5,0	3
917.	Полидиметилдиаллилам-мония хлорид (ВПК-402)	ПДК	с.-т.	0,1	3
918.	Поли-(1,2-диметил-5-винил-пиридиний) метил сульфат	ПДК	с. т.	4,0	2
919.	Полиоксипропилендиа-мин (ДА 500)	ПДК	орг. привк.	0,3	2
920.	Полиоксипропилендиа-мин (ДА 1050)	ПДК	с.-т.	0,3	2
921.	Полиоксипропилентриа-мин (ТА 750)	ПДК	орг. пена	0,03	2
922.	Полиоксипропилентриа-мин (ТА 1100) ,	ПДК	с.-т.	0,03	2
923.	Полиоксипропилентриа-мин (ТА 1500)	ПДК	с.-т.	0,2	4
924.	Полиоксиэтилен м.м. 2–3 млн.	ПДК	общ.	0,1	4
925.	Полиоксиэтилен мм. 5	ПДК	общ.	0,02	4

Cuprins

	млн.				
926.	Политрибутилолово-метакрилат (Флокулянт ППС)	ПДК	с.-т.	0,08	2
927.	Полифосфаты (PO_4)	ПДК	орг.	3,5	3
928.	Полифурит 500	ПДК	общ.	1,0	4
929.	Полифурит 1000	ПДК	общ.	1,0	4
930.	Полифурит 1500	ПДК	общ.	0,2	4
931.	Полихлоркамсен (Токсафен)	ОДУ	с.-т.	0,005	2
932.	Полихлорпинен	ПДК	с.-т.	0,2	3
933.	Полиэтиленимин	ПДК	с.-т.	0,1	2
934.	Полиэтиленовая эмульсия (водная дисперсия 25% полиэтилена)	ПДК	орг. пена	0,3	4
935.	Полиэтиленполиамин	ПДК	с.-т.	0,005	2
936.	Полиэтилентиурамди-сульфид цинка (Поликарбацин)	ПДК	орг. зап.	2,0	4
937.	Превоцел N-12	ПДК	орг. пена	0,1	4
938.	Превоцел NУ-12	ПДК	орг. пена	0,1	4
939.	Превоцел W-OFP	ПДК	орг. пена	0,025	4
940.	Превоцел WOFP-100	ПДК	орг. пена	0,1	4
941.	Препарат АМ	ПДК	общ.	5,0	3
942.	Препарат Д-11 (ТУ 3840830-79)	ПДК	с.-т.	0,2	3
943.	Препарат ДА-52/ТУ 3840831–79)	ПДК	с.-т.	0,6	2
944.	Препарат ОС-20	ПДК	орг. пена	0,1	4
945.	Проксамин 385	ПДК	орг. пена	0,1	4
946.	Проксанол 186	ПДК	орг. пена	0,1	4
947.	Пропилбензол	ПДК	орг. зап.	0,2	3
948.	Пропилен	ПДК	орг. зап.	0,5	3
949.	Пропиленгликоль	ПДК	обш.	0,6	3
950.	о-Пропилфенол	ПДК	орг. дан.	0,01	4
951.	п-Пропилфенол	ПДК	орг. зап.	0,01	4
952.	S-Пропил-N-этил-N-бутилтиокарбамат (Тиллам)	ПДК	орг. зап.	0,01	3
953.	Пропионат натрия	ПДК	общ.	0,8	4
954.	Резорцин	ПДК	общ.	0,1	4
955.	Родамин 4С	ПДК	орг. окр.	0,1	4
956.	Родамин Ж	ПДК	общ.	0,01	4
957.	Родамин-2Ц-основание	ПДК	общ.	0,01	4
958.	Роданиды	ПДК	с.-т.	0,1	2
959.	Ртуть	ПДК	с.-т	0,0005[3]	1
960.	Рубидий хлористый	ПДК	с.-т.	0,1	2
961.	Сапонин	ПДК	орг. зап.	0,2	3
962.	Свинец	ПДК	с.-т.	0,03	2
963.	Селен	ПДК	с.-т.	0,01[3]	2
964.	Серебро	ПДК	с.-т.	0,05[3]	2
965.	Сернокислого эфира 2-этил-гексанола натриевая соль (Сульфирол-8)	ПДК	орг. привк.	5,0	4
966.	Сероуглерод	ПДК	орг. зап.	1,0	4
967.	Силанол лака КО-075	ПДК	орг. плен.	0,5	4
968.	Силанол лака КО-116	ПДК	орг. зап.	0,015	4
969.	Силанол лака КО-921	ПДК	орг. плен.	0,05	4

Cuprins

970.	Силикат натрия, силикат калия (по SiO_3)	ПДК	с.-т.	30,0	2
971.	Силоксан гекса (γ -три-фторирорпил) -поли-диметил (полиметил) - трифторпропил-силоксан (Жидкость 169 1п)	ПДК	орг. плен.	5,0	4
972.	Силоксан гексаметилполи-диметилполиметил (γ - трифторпропил)-силоксан (ФСТ-5)	ПДК	орг. плен.	10,0	3
973.	Силоксан жидкость 187	ПДК	орг. плен.	5,0	4
974.	Силоксан метилизо-бутил-полисилоксан (М-И-С)	ПДК	орг. плен.	2,0	4
975.	Силоксан нитрилполисилоксан (НПС-50)	ПДК	орг. плен.	5,0	4
976.	Силоксан полиметилгидро-силоксан (ГКЖ-94М)	ПДК	орг. плен.	2,0	4
977.	Силоксан полиметилдихлор-фенилсилоксан (ХС-2-1)	ПДК	орг. плен.	10,0	4
978.	Силоксан полиметилфенил-силоксан (ФМ-5)	ПДК	орг. плен.	2,5	4
979.	Силоксан полиметилфенил-силоксан (ФМ-1322/30)	ПДК	орг. плен.	10,0	4
980.	Силоксан полиэтилгидросилоксан (ГКЖ-94)	ПДК	орг. плен.	10,0	4
981.	Силоксан полиэтилсилоксановая жидкость (Смазка № 3)	ПДК	орг. плен.	10,0	4
982.	Синтамид 5	ПДК	орг. пена	0,1	4
983.	Синтанол ВН-7	ПДК	орг. пена	0,1	4
984.	Синтанол ВТ-15	ПДК	орг. пена	0,1	4
985.	Синтанол ДТ-7	ПДК	орг. пена	0,1	4
986.	Синтанол МЦ-10	ПДК	орг. пена	0,1	4
987.	Синтанол ДС-10	ПДК	орг. пена	0,1	4
988.	Скипидар	ПДК	орг. зап.	0,2	4
989.	Смесь эфиров щавелевой кислоты и высших спиртов	ПДК	общ.	*[1]	3
990.	Смола древесная лиственных пород	ПДК	орг. зап.	0,01	4
991.	Смола КС-35	ПДК	с.-т.	0,1	2
992.	Смола МКС-10	ПДК	с.-т.	3,0	3
993.	Соль триэтаноламина 2-бром-4 (4-метил-2-сульфо-фенил-амино)-1-амино-антрахинона (Краситель кислотный чисто голубой антрахиноновый)	ПДК	орг. окр.	0,2	4

Cuprins

994.	Сополимер М-14 (Сополимер метакриловой кислоты с метил-метакрилатом. ТУ 6-01-1040-76)	ПДК	с.-т.	10,0	2
995.	Софтанол-70	ОДУ	орг. пена	0,3	4
996.	Спирт аллиловый	ПДК	орг. привк.	0,1	3
997.	Спирт амиловый	ПДК	орг. зап.	1,5	3
998.	Спирт γ' - ацетопропиловый	ПДК	общ.	5,0	4
999.	Спирт бензиловый	ПДК	общ.	0,4	3
1000.	Спирт бутиловый нормальный	ПДК	с.-т.	0,1	2
1001.	Спирт бутиловый вторичный (Метилизобутилкарбинол)	ПДК	с.-т.	0,2	2
1002.	Спирт бутиловый третичный	ПДК	с. т.	1,0	2
1003.	Спирт гексиловый вторичный	ПДК	с.-т.	0,01	2
1004.	Спирт гексиловый нормальный		с.-т.	0,01	2
1005.	Спирт гексиловый третичный (Флотореагент ТГС)	ПДК ПДК	с,-т.	0,01	2
1006.	Спирт гептиловый	ПДК	с.-т.	0,005	2
1007.	Спирт диацетоновый	ОДУ	с.-т.	0,5	2
1008.	Спирт 1,1-дигидроперфторгептиловый	ПДК	с.-т.	4,0	2
1009.	Спирт β,β - дихлоризопропиловый (Дихлоргидрин)	ПДК	орг. зап.	1,0	3
1010.	Спирт изобутиловый	ПДК	с.-т.	0,15	2
1011.	Спирт изопропиловый	ПДК	орг. зап.	0,25	4
1012.	Спирт изооктиловый (2-этил-гексанол)	ПДК	общ.	0,15	3
1013.	Спирт метиловый	ПДК	с.-т.	3,0	2
1014.	Спирт α - метилбензиловый	ПДК	общ.	0,4	4
1015.	Спирт нониловый	ПДК	с.-т.	0,01	2
1016.	Спирт октиловый	ПДК	орг. привк.	0,05	3
1017.	Спирт поливиниловый 18/11	ПДК	орг. пена	0,1	4
1018.	Спирт поливиниловый М.М.5000	ПДК	орг. пена	0,1	4
1019.	Спирт пропиловый	ПДК	орг. зап.	0,25	4
1020.	Спирт тетрагидрофуриловый	ПДК	общ.	0,5	4
1021.	Спирт 1,1,9-Тригидрогексадекафторнониловый (п-4)	ПДК	орг. зап.	0,25	4
1022.	Спирт 1,1,7-Тригидрододекафторгептиловый (п-3)	ПДК	орг. зап.	0,1	4
1023.	Спирт 2,4,6-Тригидрокси-1,35-	ПДК	орг. прпвк.	25,0	3

Cuprins

	триазина мононатриевая соль (Циануровой кислоты мононатриевая соль)				
1024.	Спирт 1,1,5-Тригидроок-тафторпентиловый (п-2)	ПДК	орг. зап.	0,25	4
1025.	Спирт 1,1,3-Тригидротет-рафторпропиловый (п-1)	ПДК	орг. зап.	0,25	3
1026.	Спирт 1,1,13-Тригидротетраэйкоза-фтортридециловый (п-6)	ПДК	орг. зап.	0,25	3
1027.	Спирт 1,1,11-Тригидроэйкозафтор-ундециловый (п-5)	ПДК	орг. зап.	0,5	3
1028.	Спирт β-фенилэтиловый	ПДК	общ.	0,01	3
1029.	Спирт фуриловый	ОДУ	с.-т.	0,6	2
1030.	Стеарокс-6	ПДК	орг. пена	1,0	4
1031.	Стеарокс-920	ПДК	орг. пена	0,5	4
1032.	Стирол	ПДК	орг. зап.	0,1	3
1031.	Стрептоцид	ПДК	общ.	0,5	4
1034.	Стронций (стабильный)	ПДК	с.-т.	7,0	2
1035.	Сукционитрил	ПДК	с.-т.	0,2	2
1036.	Сульгин	ПДК	общ.	0,01	3
1037.	Сульфамид C_{12}–C_{17}	ПДК	общ.	0,1	4
1038.	Сульфаты (по SO_4)	ПДК	орг. привк.	500,0	4
1039.	Сульфенамид БТ	ПДК	орг. зап.	0,05	4
1040.	Сульфиддибутилолово	ПДК	с.-т.	0,02	2
1041.	Сульфиды	ПДК	общ.	Отсутст-вие	3
1042.	Сульфодимезин	ПДК	общ.	1,0	3
1043.	3-Сульфо-1,2-диоксиан-трахинона натриевая соль (Краситель хромовый красный ализориновый)	ПДК	орг. окр.	0,3	4
1044.	Сульфокарбоновых кислот натриевые соли	ПДК	орг. пена	3,0	4
1045.	Сульфоксиды нефтяные	ОДУ	общ.	0,1	4
1046.	Сульфолен	ПДК	общ.	0,1	3
1047.	Сульфонол НП-1	ПДК	орг. пена	0,5	3
1048.	Сульфонол НП-3	ПДК	орг. пена	0,5	3
1049.	Сульфонол сланцевый ЭС-1	ПДК	орг. пена	0,5	3
1050.	Сульфоэтоксилат C_{10}–C_{13}	ПДК	орг. пена	0,2	4
1051.	Сурьма	ПДК	с.-т.	0,05[3]	2
1052.	Т-66 (ВТУ № 02–68, флокулянт)	ПДК	с.-т.	0,2	2
1053.	Талка-паста	ОДУ	орг. пена	0,6	4
1054.	Таллактам С (Флотореагент)	ОДУ	общ.	0,5	4
1055.	Таллактам-6 (Флотореагент)	ОДУ	общ.	0,5	4
1056.	Таллий	ПДК	с.-т.	0,0001[3]	1
1057.	Теллур	ПДК	с.-т.	0,01[3]	2
1058.	Тетрабромфлуоресцеин (Эозин «Г»)	ПДК	орг. окр.	0,1	4
1059.	Тетрабутилолово	ПДК	с.-т.	0,002	2

Cuprins

1060.	Тетрагидробензальдегид	ПДК	общ.	0,1	3
1061.	Тетрагидробензиловый эфир	ПДК	общ.	0,1	3
1062.	Тетрагидро-1,4-оксазин (Морфолин)	ПДК	орг. привк.	0,04	3
1063.	Тетрагидротиофен-1,1 - диоксид (Сульфолан)	ПДК	орг. зап.	0,5	3
1064.	1,2,5,6-Тетрагидрофталевый ангидрид	ПДК	общ.	0,5	4
1065.	1,2,5,6-Тетрагидрофталимид	ПДК	общ.	0,7	3
1066.	3,4,5,6-Тетрагидрофталимид метил Д,L, цис, транс-хризантемат (Неопинамин)	ПДК	общ.	1,0	4
1067.	Тетрагидрофуран	ПДК	общ.	0,5	4
1068.	Тетрагидрохинон	ПДК	орг. зап.	0,05	3
1069.	2,2,6,6-Тетраметилпипе-ридиламид-2,2,6,6-тетра-метилпиперидиламино-пропионовой кислоты (Диацетам-5)	ПДК	с.-т.	8,0	2
1070.	Тетраметил-тиурамдисульфид (Тиурам Д)	ПДК	с.-т.	1,0	2
1071.	Тетрамон С	ПДК	общ.	*[1]	4
1072.	Тетранитрометан	ПДК	орг. зап.	0,5	4
1073.	Тетраоксипропилэтилен-диамин (Лапромол-294)	ПДК	с.-т.	2,0	2
1074.	Тетрахлорбензол	ПДК	с.-т.	0,01	2
1075.	2,3,5,6-Тетрахлор-п-бензохинон (Хлоранил)	ПДК	орг. окр.	0,01	3
1076.	1,2,3,4-Тетрахлорбутан	ПДК	с.-т.	0,02	2
1077.	Тетрахлоргептан	ПДК	орг. зап.	0,0025	4
1078.	Тетрахлорнонан	ПДК	орг. зап.	0,003	4
1079.	Тетрахлорпентан	ПДК	орг. зап.	0,005	4
1080.	Тетрахлорпиколин	ПДК	с.-т.	0,02	3
1081.	Тетрахлорпропан	ПДК	орг. зап.	0,01	4
1082.	Тетрахлорпропен	ПДК	с.-т.	0,002	2
1083.	Тетрахлорундекан	ПДК	орг. зап.	0,007	4
1084.	Тетрахлорэтан	ПДК	орг. зап.	0,2	4
1085.	1,1,2,2-Тетрахлорэтилен	ОДУ	с.-т.	0,02	2
1086.	1,3,5,7-Тетрацетил 1,3,5,7-тетраза-циклооктан	ОДУ	орг. привк.	3,5	4
1087.	Тетраэтиленгликоль	ПДК	с.-т.	1,0	3
1088.	Тетраэтилолово	ПДК	с.-т.	0,0002	1
1089.	Тетраэтилсвинец	ПДК	с.-т.	отсутст-вие	1
1090.	Тетраэтилтиурамдисуль-фид (Тиурам Е)	ПДК	орг. зап.	Отсутст-вие	3
1091.	N-(1,2,3-Тиодиазолил-5)-N-фенилмочевина (Дропп)	ПДК	общ.	2,0	4
1092.	Тиоациланилид, включая тиоациланилимид кислот фракции C_5–C_6	ПДК	орг. зап.	0,5	4

Cuprins

1093.	Тиодифениламин (Фенотиазин, дибенз-1,4-тиазин)	ПДК	ибщ.	1,0	4
1094.	Тиомочевина	ПДК	с.-т.	0,03	2
1095.	Тиосульфат натрия (Гипосульфит натрия)	ПДК	общ.	2,5	3
1096.	Тиофен	ПДК	орг. зап.	2,0	3
1097.	Титан	ПДК	общ.	0,1[3]	3
1098.	N-О-Толил-1,2,3,4,7,7-гексахлор-1,4-метано-1,4,5,6-тетрагидрофталимид (Гексимид)	ПДК	общ.	0,1	3
1099.	Толуин-7	ОДУ	орг. зап.	0,05	4
1100.	Толуин-8	ОДУ	орг. зап.	0,05	4
1101.	Толуин-9	ОДУ	орг. зап.	0,05	4
1102.	Толуин-10	ОДУ	орг. зап.	0,05	4
1103.	Толуин-ПА	ОДУ	орг. зап.	0,05	4
1104.	Толуин-ПБ	ОДУ	орг. зап.	0,05	4
1105.	Толуол	ПДК	орг. зап.	0,5	4
1106.	п-Толуолсульфинат натрия	ПДК	с.-т.	1,0	3
1107.	Толуолсульфонат натрия	ПДК	общ.	0,05	4
1108.	п-Толуолсульфохлорид	ПДК	общ.	1,0	3
1109.	Томилон (ХОЭ 2992, тетрафлурон)	ОДУ	орг. зап.	0,05	4
1110.	«Тощий» адсорбент (ТА)	ОДУ	орг. зап.	0,04	3
1111.	п-(п-Третамилфенокси)-анилид 1,2-оксинафтойной кислоты (ЗГ-2)	ОДУ	с.-т.	4,0	2
1112.	Трет-Бутиламин	ПДК	с.-т.	1,0	3
1113.	п-Трет-Бутилтолуол	ПДК	орг. зап.	0,5	3
1114.	Триалкиламин C_7–C_9	ПДК	с.-т.	0,1	3
1115.	Триаллиламин	ПДК	с.-т.	0,01	2
1116.	2,4,4-Триаминобензанилид	ПДК	с.-т.	0,02	2
1117.	1,2,4-Триаминобензола фосфат	ПДК	орг. привк.	0,01	1
1118.	Триацетонамин	ПДК	с.-т.	4,0	2
1119.	Трибутиламин	ПДК	орг. зап.	0,9	3
1120.	Трибутилметакрилатолово	ПДК	с.-т.	0,0002	1
1121.	Трибутилолова хлорид	ПДК	с.-т.	0,02	2
1122.	S,S,S-Трибутилтритиофосфат (бутифос)	ПДК	орг. привк.	0,0003	4
1123.	Трибутилфосфат	ПДК	орг. привк.	0,01	4
1124.	Триизооктиламин	ПДК	с.-т.	0,025	2
1125.	Триизопропаноламин	ПДК	с.-т.	0,5	2
1126.	Трикапролактамомедь дихлорид моногидрат (Фитон, Картоцид)	ПДК	общ.	0,1	4
1127.	Трикрезилфосфат	ПДК	с.-т.	0,005	2
1128.	о-Триксиленилфосфат	ПДК	орг. зап.	0,05	3
1129.	Триметиламин	ПДК	орг. зап.	0,05	4
1130.	2,4,6-Триметиланилин (Мезидин)	ПДК	с.-т.	0,01	2
1131.	Триметилфосфат	ПДК	орг. зап.	0,3	4

Cuprins

1132.	Триметилфосфит	ПДК	орг. зап.	0,005	4
1133.	1,1,3-Триметилциклогексен-3-ОН-5 (Изофорон)	ОДУ	с.-т.	0,03	2
1134.	2,4,4-Тринитробензанилид	ПДК	с.-т.	0,02	2
1135.	Тринитробензол	ПДК	с.-т.	0,4	2
1136.	Тринитрометан (Нитроформ)	ПДК	орг. окр.	0,01	3
1137.	Тринитротолуол	ПДК	общ.	0,5	4
1138.	2,4,6-Тринитрофенол (Пикриновая кислота)	ПДК	орг. окр.	0,05	3
1139.	Трис(N,N-дибутиламид) фосфорной кислоты	ПДК	общ.	0,5	4
1140.	Трифенилфосфит	ПДК	с. т.	0,01[2]	2
1141.	м-Трифторметиланилин	ПДК	с.-т.	0,02	2
1142.	м-Трифторметилмочевина	ПДК	орг. привк.	0,03	4
1143.	м-Трифторметилнитробензол	ПДК	орг. зап.	0,01	3
1144.	N-(Трифторметилфенил)-N^1,N^1-диметилмочевина (Которан)	ПДК	орг. плен.	0,3	4
1145.	м-Трифторметилфенилмочевина	ПДК	орг. привк.	0,03	4
1146.	Трифторпропилсилан (A_3SiH)	ПДК	орг. привк.	1,5	4
1147.	Трифторхлорпропан (Фреон 253)	ПДК	с.-т.	0,1	2
1148.	2,4,5-Трихлоранилин	ПДК	орг. плен.	1,0	4
1149.	2,4,6-Трихлоранилин	ПДК	орг. привк.	0,8	3
1150.	Трихлорацетат натрия	ПДК	общ.	5,0	4
1151.	Трихлорбензоксазолинон-2 (Трилан технический)	ПДК	орг. плен.	1,0	4
1152.	Трихлорбензол	ПДК	орг. зап.	0,03	3
1153.	1,1,1-Трихлор-2,2-бис (4-метоксифенил) этан (Метоксихлор)	ОДУ	с.-т.	0,1	2
1154.	Трихлорбифенил	ПДК	с.-т.	0,001	1
1155.	2,3,4-Трихлорбутен-1	ПДК	с. т.	0,02	1
1156.	1,1,5-Трихлор-1,2-дибром-пентен (Бромтан)	ПДК	орг. зап.	0,04	3
1157.	Трихлорметилтиотетрагидрофталимид (Каптан)	ПДК	орг. зап.	2,0	4
1158.	N-Трихлорметилтиофталимид (Фталан)	ПДК	орг. зап.	0,04	4
1159.	1,1,5-Трихлорпентен	ПДК	орг. зап.	0,04	3
1160.	Трихлорпропан	ПДК	орг. зап.	0,07	3
1161.	Трихлорпропионат натрия	ПДК	орг. зап.	1,0	3
1162.	2,3,6-Трихлортолуол	ПДК	орг. зап.	0,03	3
1163.	2,3,6-Трихлор-п-трет-бутилтолуол	ПДК	орг. зап.	0,1	4
1164.	2,4,5-Трихлорфеноксиэтил-трихлорацетат (Гексанат)	ПДК	с.-т.	5,0	3
1165.	Трихлорфенол	ПДК	орг. привк.	0,004	4
1166.	2,4,5-Трихлорфеноксиэтил-	ПДК	с.-т.	2,5	3

Cuprins

	α,α -дихлорпропионат (Пентанат)				
1167.	Трихлорэтилен	ОДУ	с. т.	0,06	2
1168.	Трициклогексилоловохлорид	ПДК	с.-т.	0,001	2
1169.	Триэтаноламин	ПДК	орг. привк.	1,0	4
1170.	Триэтиламин	ПДК	с.-т.	2,0	2
1171.	Триэтиленгликоль	ПДК	общ.	0,5	3
1172.	Триэтилендиамин	ПДК	с.-т.	6,0	2
1173.	Триэтилфосфат	ПДК	общ.	0,3	3
1174.	Увитекс-ЕБФ	ОДУ	общ.	0,1	4
1175.	Универсин компаундированный жидкий битум (ТУ 38 3028-75)	ПДК	орг. зап.	0,01	3
1176.	Феназепам	ПДК	с.-т.	0,8	о
1177.	п-Фенетидин (Аминофенетол)	ПДК	с.-т.	0,02	2
1178.	7-Фенилазо-1(4,6-дихлор--1,3,5-триазинил-2-амино-8-нафтол)-3,6-дисульфокислоты динатриевая соль (Краситель активный ярко-красный 5 «СХ»)	ПДК	орг. окр.	0,003	4
1179.	1-Фенил-4-амино-5-хлорпиридазон-6 (Феназон)	ПДК	с.-т.	2,0	2
1180.	Фенилгидразин	ПДК	с.-т.	0,01	3
1181.	Фенилгидроксиламин	ПДК	с.-т.	0,1	3
1182.	N-Фенил-N'-N'-диметил-мочевина (Фенурон)	ПДК	общ.	0,2	4
1183.	1-Фенил-3-3- (2,4-дитетраамилфенокси) бутироиламино-бензо-иламино4-)-(4-метокси-фенилазо) пиразолон ЗП-10М	ОДУ	с.-т.	16,0	2
1184.	1-Фенил-3,3-а-2,4-дитретамилфеноксибутиролами но-пиразолон-5 ЗП-7	ОДУ	с.-т.	5,0	2
1185.	1 -Фенил-4,5-дихлор-пиридазон-6	ПДК	с.-т.	2,0	3
1186.	п-Фенилендиамин (Урсол)	ПДК	с.-т.	0,1	3
1187.	м-Фенилендиамин	ПДК	с.-т.	0,1	2
1188.	о-Фенилендиамин	ПДК	орг. окр.	0,01	3
1189.	Фенилметилмочевина	ПДК	общ.	5,0	3
1190.	1 -Фенил-3-пиразолидон (Фенидон)	ПДК	орг. окр.	0,5	3
1191.	1 -Феноксиацетил-2-метокси-карбониламинобензи-мидазол (Бенацил)	ПДК	общ.	10,0	3
1192.	Фенол	ПДК	орг. зап.	0,001	4
1193.	Ферроцианиды	ПДК	с.-т.	1,25	2
1194.	Флотол C_7-C_9 (ТУ 6-09-4426–77)	ПДК	с.-т.	0,5	3
1195.	Флотореагент ААР-1 (ТУ	ПДК	орг. зап.	0,001	4

Cuprins

	38 УССР 201221–77)				
1196.	Флотореагент АРР-2 (Газойль) (ТУ 38 УССР 101765–78)	ПДК	орг. зап.	0,005	4
1197.	Флотореагент МИГ-4Э	ОДУ	орг. зап.	0,002	4
1198.	Флотореагент СФК (по амиловому спирту)	ПДК	с.-т.	0,02	2
1199.	Флотореагент Оксаль (Т-80) (ТУ-38-103429-80)	ПДК	с.-т.	0,2	2
1200.	Флотореагент Т-81 (ТУ-38-103429–80)	ПДК	с.-т.	0,2	
1201.	Флюс канифольный активированный (ТУ-ОП-29–75)	ОДУ	с.-т.	0,8	3
1202.	Формальдегид	ПДК	с.-т.	0,05	2
1203.	Фосфор тиотреххлористый	ПДК	с.-т.	0,05[2]	2
1204.	Фосфор элементарный	ПДК	с.-т.	0,0001	1
1205.	Фтор для климатических районов I-II	ПДК	с.-т.	1,5[6]	2
1206.	Фтор для климатического III района	ПДК	с.-т.	1,2	2
1207.	Фтор для климатического IV района	ПДК	с.-т.	0,7	2
1208.	Фуран	ПДК	с.-т.	0,2	2
1209.	Фурфурол	ПДК	орг.	1,0	4
1210.	п-Хинондиоксим	ПДК	с.-т.	0,1	3
1211.	Хлор активный	ПДК	общ.	Отсутствие[6]	3
1212.	Хлораль	ПДК	с.-т.	0,2	2
1213.	3-Хлор-4-аминофенол	ПДК	орг. окр.	0,1	4
1214.	Хлорангидрид дифенилуксусной кислоты	ПДК	общ.	0,1	4
1215.	м-Хлоранилин	ПДК	с.-т.	0,2	2
1216.	п-Хлоранилин	ПДК	с.-т.	0,2	2
1217.	1-Хлорантрахинон	ПДК	с.-т.	3,0	2
1218.	2-Хлорантрахинон	ПДК	с.-т.	4,0	2
1219.	Хлорацетат амина канифоли	ПДК	орг. зап.	0,5	3
1220.	α -Хлорацетоуксусный эфир	ПДК	общ.	0,5	3
1221.	1-Хлор-4-бензоиламино-антрахинон	ПДК	с.-т.	2,5	3
1222.	6-Хлорбензоксазолон	ПДК	орг. плен.	0,2	3
1223.	Хлорбензол	ПДК	с.-т.	0,02	3
1224.	0-Хлорбензолсульфамид	ОДУ	орг. зап.	0,2	3
1225.	п-Хлорбензолсульфонат натрия	ПДК	с.-т.	2,0	2
1226.	0-Хлорбензолсульфохло-рид	ОДУ	орг. зап.	0,01	4
1227.	Хостопаль СФ	ОДУ	орг. пена	0,2	4
1228.	Хохсталюкс-ЕРУ	ОДУ	общ.	0,1	4
1229.	2-Хлор-4,6-бис-(изопро-пиламино) -симм-триазин (Пропазин)	ПДК	орг. зап.	1,0	4
1230.	2-Хлор-4,6-бис-(этилами-	ПДК	орг. флот.	Отсутс-	4

Cuprins

	но) симм-триазин (Симазин нерастворимый)			твие	
1231.	2-Хлор-4,6-бис-(этиламино) симм-триазина 2-оксипроизводное (2-Оксипроизводное симазина)	ПДК	орг. флот.	Отсутствие	4
1232.	4-Хлор-2-бутинил-N-3-хлор фенилкарбамат (Карбин)	ПДК	орг. зап.	0,03	4
1233.	1 -Хлор-2,3-дибромпропан (Немагон)	ПДК	орг. зап.	0,01	3
1234.	3-Хлор-2,4-диметилвалеранилид (Солан)	ПДК	орг. зап.	0,1	4
1235.	Хлориды (по $C1^-$)	ПДК	орг. прив.	350,0	4
1236.	2-Хлор-N-изопропилацетанилид (Рамрод)	ПДК	общ.	0,01	4
1237.	γ -Хлоркротиловый эфир дихлорфеноксиуксусной кислоты (Кротилин)	ПДК	орг. зап.	0,02	4
1238.	3-Хлор-2-метилпропен (Металлилхлорид)	ПДК	с.-т.	0,01	2
1239.	0-(2-Хлор-4-метилфенил)-N^1-(изопропил)-амидохлорметилтиофосфонат (Изофос-3)	ПДК	орг. зап.	0,4	4
1240.	3-Хлорметил-6-хлорбензоксазолон	ПДК	с.-т.	0,4	2
1241.	Хлорнафталин	ПДК	орг. зап.	0,01	4
1242.	4-Хлор-2-нитроанилин	ПДК	орг. окр.	0,025	3
1243.	Хлорнитрозоциклогексан	ПДК	орг. зап.	0,005	4
1244.	β -Хлоропрен	ПДК	с.-т.	0,01	2
1245.	Хлороформ	ПДК	с.-т.	0,00	4
1246.	2-Хлортиофен	ПДК	орг. зап.	0,001	4
1247.	Хлор-п-трет-бутилтолуол	ПДК	орг. зап.	0,002	4
1248.	о-Хлортолуол	ПДК	с.-т.	0,2	3
1249.	п-Хлортолуол	ПДК	с.-т.	0,2	3
1250.	2-Хлор-1-(2,4,5-трихлорфенил) винилдиметилфосфат (Гардона)	ПДК	общ.	0,3	4
1251.	N-(2-Хлорфенил)-N^1,N^1-диметилмочевина (Монурон)	ПДК	орг. пленк.	5,0	4
1252.	N-(4-Хлорфенил)-N^1-метил -N^1-метоксимочевина (Арезин)	ПДК	общ.	0,05	4
1253.	N-(п-Хлорфенил) -N^1-оксимочевина	ПДК	орг. плен.	0,1	4
1254.	4-Хлорфенил-2,4,5-трихлор-фенилазосульфид	ПДК	орг. плен.	0,2	4
1255.	4-Хлорфенил-4-хлорбензол-сульфонат	ПДК	орг. прив.	0,2	4

Cuprins

	(Эфирсульфонат)				
1256.	Хлорфенол	ПДК	орг. зап.	0,001	4
1257.	Хлорхолинхлорид	ПДК	с.-т.	0,2	2
1258.	Хлорциклогексан	ПДК	орг. зап.	0,05	3
1259.	2Хлорциклогексилтио N-фталимид	ПДК	орг. зап.	0,02	4
1260.	2-Хлор-4-этиламино-6-изопропиламино-симм-триазин (Атразин)	ПДК	общ.	0,5	3
1261.	Хлорэндиковый ангидрид	ПДК	орг. зап.	1,0	3
1262.	β - Хлорэтилтрис(диэтиламино) фосфоний хлорид (Дефос)	ПДК	орг.	2,0	3
1263.	Хризантемат натрия	ПДК	общ.	0,8	4
1264.	Хром (Cr^{3+})	ПДК	с.-т.	0,5	3
1265.	Хром (Cr^{6+})	ПДК	с.-т.	0,05	3
1266.	Хромолан	ПДК	общ.	0,5	3
1267.	Цианамид кальция	ПДК	с.-т.	1,0	3
1268.	Цакс	ПДК	с.-т.	2,0	2
1269.	Целатокс	ПДК	орг. мутн.	0,5	3
1270.	Цианбензальдегида оксим, натриевая соль	ПДК	орг. зап.	0,03	4
1271.	Цианиды	ПДК	с.-т.	0,1[7]	2
1272.	Циануровой кислоты мононатриевая соль	ПДК	орг.	25,0	3
1273.	Циклогексан	ПДК	с.-т.	0,1	2
1274.	Циклогексанол	ПДК	с.-т.	0,5	2
1275.	Циклогексанон	ПДК	с.-т.	0,2	2
1276.	Циклогексаноноксим	ПДК	с.-т.	1,0	2
1277.	Циклогексен	ПДК	с.-т.	0,02	2
1278.	Циклогексиламин	ПДК	общ.	0,1	3
1279.	Циклогексиламина карбонат	ПДК	с.-т.	0,01	2
1280.	Циклогексиламина хлоргидрат	ПДК	с.-т.	2,0	2
1281.	Циклогексиламина хромат	ПДК	с.-т.	0,01	2
1282.	Циклогексилимид дихлор-малеиновой кислоты (Цимид)	ПДК	орг. зап.	0,04	4
1283.	Циклогексилмочевина	ПДК	общ.	3,0	4
1284.	3-Циклогексил-5,6-триметиленурацил (Гексилур)	ПДК	с.-т.	0,2	2
1285.	N-Циклогексилтиофта-лимид (Сульфенамид)	ПДК	орг. зап.	0,06	4
1286.	Циклопентанон-2-карбоксибутан-1	ПДК	общ.	0,1	4
1287.	Циклотетраметилентетра-нитроамин (Октаген)	ПДК	с.-т.	0,2	2
1288.	Циклотриметилентринит роамин (Гексоген)	ПДК	с.-т.	0,1	2
1289.	Цинк	ПДК	общ.	1,0[3]	3
1290.	Цирразол А α N-Р	ОДУ	орг. пена	1,5	4
1291.	цис-8-Додецинилацетат (Денацил)	ПДК	орг. зап.	0,00001	4

Cuprins

1292.	Четыреххлористый углерод	ОДУ	с.-т.	0,006	2
1293.	Эмукрил С	ПДК	орг. пена	5,0	3
1294.	Эмульсол нефтехимический ЭН-4 (ТУ 38 101628-76)	ОДУ	орг. зап.	0,04	4
1295.	Эпамин 06	ПДК	общ.	2,0	3
1296.	Эпихлоргидрин	ПДК	с.-т.	0,01	2
1297.	ЭПП-5	ПДК	орг. пена	0,2	4
1298.	Этилакрилат	ПДК	орг. зап.	0,005	4
1299.	α -Этил- β -акролеин (2-Этилгексеналь)	ПДК	орг. зап.	0,2	4
1300.	2-Этиламино-4-окситолуол	ПДК	общ.	0,1	3
1301.	N-Этиланилин	ПДК	орг. зап.	1,5	3
1302.	Этилацетат	ПДК	с.-т.	0,2	2
1303.	Этилбензиланилин	ПДК	с.-т.	4,0	2
1304.	Этилбензол	ПДК	орг. привк.	0,01	4
1305.	Этилбутиламин	ПДК	орг. привк.	0,5	3
1306.	S-Этил-N-гексаметилен-тиокарбамат (Ялан)	ПДК	орг. зап.	0,07	4
1307.	S-Этил-N,N'-дипропилтиокарбамат (Эптам)	ПДК	орг. зап.	0,1	3
1308.	0-Этилдихлортиофосфат	ПДК	с.-т.	0,06	2
1309.	0-Этил-0,2,4-дихлорфенил-хлор-тиофосфат	ПДК	общ.	0,05	4
1310.	Этилен	ПДК	орг. зап.	0,5	3
1311.	Этилен-бис-дитиокарбамат цинка (Цинеб)	ПДК	орг. мутн.	0,3	3
1312.	Этиленбистиогликолятди октилолово	ПДК	с.-т.	0,002	2
1313.	Этиленбистиокарбамат аммония	ПДК	орг. зап.	0,04	3
1314.	Этиленгликоль	ПДК	с.-т.	1,0	3
1315.	Этилендиамин	ПДК	орг. зап.	0,2	4
1316.	Этилендиаминтетрауксусной кислоты динатриевая соль (Трилон Б)		с.-т.	4,0	2
1317.	Этиленхлоргидрин	ПДК	с.-т.	0,1	2
1318.	Этилидендиацетат	ПДК	с.-т.	0,6	2
1319.	Этилксантогенат калия	ПДК	орг. зап.	0,1	4
1320.	Этилмеркурхлорид	ПДК	с.-т.	0,0001	1
1321.	N-Этил-N-метан-сульфа-мидо-2-п-фенилендиамин сескесульфат (Моногидрат)	ПДК	с.-т.	0,1	2
1322.	0-Этил-0-4 (метилтио) фенил-5-пропилдитиофосфат (Болстар)	ПДК	орг. зап.	0,003	4
1323.	0-Этил-0-метилхлортио-фосфат (Диэфир)	ПДК	орг. зап.	0,002[2]	4
1324.	Этиловый эфир N-бензоил-N-(3,4-дихлорфенил-2-	ПДК	с.-т.	1,0	2

Cuprins

	аминопропионовой кислоты (Суффикс)				
1325.	Этиловый эфир β,β-диметилакриловой кислоты	ПДК	орг. зап.	0,4	3
1326.	Этиловый эфир N-3,4-дихлорфенилаланина	ПДК	общ.	0,1	4
1327.	Этиловый эфир диэтилэнгликоля (Карбитол)	ПДК	общ.	0,3	3
1328.	Этиловый эфир молочной кислоты	ПДК	с.-т.	0,4	3
1329.	Этиловый эфир триэтилен-гликоля	ПДК	общ.	0,08	4
1330.	Этиловый эфир этиленгликоля	ПДК	общ.	1,0	3
1331.	Этил-орто-толуидин	ПДК	орг. зап.	0,3	3
1332.	0-Этил-S-пропил-0,2,4-дихлорфенилтиофосфат (Этафос)	ПДК	орг. зап.	0,05	3
1333.	Этилсиликонат натрия (ГКЖ-10)	ПДК	орг. мутн.	2,0	3
1334.	Этилциклогексиламин	ПДК	общ.	0,5	з
1335.	Этилциклогексиламина хлоргидрат	ПДК	с.-т.	0,1	4
1336.	Этилциклогексиламинная соль Ц-этилцикло-гексилтиокарбаминовой кислоты	ПДК	с.-т.	4,0	2
1337.	0-Этил-0-фенилтиофосфорной кислоты натриевая соль	ПДК	орг. зап.	0,1,	4
1338.	0-Этил-0-фенилхлортиофосфат	ПДК	орг. зап.	0,005	3
1339.	S-Этил-N-этил-N-циклогексилтиокарбамат (Этсан)	ПДК	с.-т.	0,2	3
1340.	Этинилвинилбутиловый эфир (Бутоксибутенин)	ПДК	орг. зап.	0,002	4
1341.	3-Этоксикарбамидофенил-N-фенилкарбамат (Десмедифам)	ПДК	общ.	5,0	3
1342.	Этоксилат первичных спиртов C_{12}–C_{15}	ПДК	орг. пена	0,1	4
1343.	Этоксилин	ОДУ	орг. зап.	0,05	4
1344.	Эфир этиленгликоля и жирных кислот	ПДК	общ.	0,7	4
1345.	Эфир этилкарбитола и жирных кислот	ПДК	общ.	0,8	4

Примечания:

*[1] – В пределах, допустимых расчетом на содсржание органических веществ в воде и по показателям БПК и растворенного кислорода.

2 – Опасно при поступлении через кожу.

3 – Для неорганических соединений, в том числе переходных элементов, с учетом валового содержания всех форм.

4 – С учетом кислородного режима для зимних условий.

5 – ПДК фенола–0,001 мг/л–указана для суммы летучих фенолов, придающих воде хлорфенольный запах при хлорировании (метод пробного хлорирования). Эта ПДК откосится к водным объектам хозяйственно-питьевого

Cuprins

водопользования при условии применения хлора для обеззараживания воды в процессе ее очистки на водопроводных сооружениях или при определении условий сброса сточных вод, водвергающихся обеззараживанию хлором. В иных случаях допускается содержание суммы летучих фенолов в воде водных объектов в концентрациях 0,1 мг/л.

6 – Допускается сброс в водные объекты только при условии предварительного связывания активного хлора, образующегося в воде.

7 – Цианиды простые и комплексные (за исключением цианоферратов в расчете на циан-ион).

Таблица 2

Указатель технических и торговых названий к перечню предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

Название вещества	Порядковый номер в табл. 1
Авадекс	321
АГ-соль	133
Акрекс	728
Ализарин	295
Алкамон ДС	384
Аллиламин	754
Альдрин	142
Альтакс	183
Амибен	496
Амин триацетонамина	38
Амино-С-кислота	521
Амиофенетол	1177
Амифос	227
Амино-Ц-кислота	522
Антио	248
АПН 2	887
Арезин	1252
Арилат	711
Атразин	1260
Ацеталь	387
Ацетофос	402
Базудин	399
Байтекс	246
БВК	75
Бенацил	1191
Бис-фосфит	173
Болстар	322
Бромофос	239
Бромтан	1156
Бутилкаптакс	110
Бутиловый аэрофлот	191
Бутифос	1122
Винилфосфат	267
ВПК-402	917
Г-2	135
Газойль	1196
Гардона	1250
Гексанат	1164
Гексахлоран	143
Гексахлорофен	715
Гексилур	1284
Гексимид	1098
Гексоген	1288
Гептахлор	152
Гербан	131
Гипан	156

Cuprins

Гипосульфит	1095
ГКЖ-10	1333
ГКЖ-11	731
ГКЖ-12	125
ГКЖ-94	980
ГКЖ-94М	976
Гликолевокислый эфир целлюлозы	466
ЗГ-4М	744
Глутаровый деальдегид	166
Дактал W75	251
Дилапон	358
2,4-Д аминная соль	367
ДДВФ	240
ДДТ	340
2,4-ДМ	498
2,4-ДП	499
Денацил	1291
Десмедифам	1341
Дефос	1262
Дианат	514
Диглицидиловый эфир гидрохинона	206
Диацетам-5	1069
Дибенз-1,4-тиазин	1093
Дикетон	341
Дикрезил	738
Дикотекс	513
Дилор	170
Диметиламинометилакриламид	639
Динатриевая соль флуоресцеина	622
Динобутон	728
Дипосеб	729
Диоксалим	450
3,6-Диоксифлуоран	623
Диурон	362
Дифенамид	238
Дихлорантин	337
Дихлоргидрин	1009
Диэфир	1323
DTS-OR-701	793
ДПФ-1	868
ДПФ-1 Н	867
Дравин 755	735
Дропп	1091
Жидкость 187	973
Жидкость 169 1п	971
ЗГ-2	1111
Зенкор	747
Изобутиловый аэрофлот	209
Изофорон	1133
Изофос-3	1239
Изофталоилхлорид	322
Изофталонитрил	278
Иммедиаль черный АТ	614
Инкор-3	305
ИКК	780
3-Иодметан	455
Иодофенфос	241
К-4 (полиакрилимидный флокулянт)	157
Каптан	1157

Cuprins

Карбанилид	316	
Карбатион	716	
Карбин	1232	
Карбинол	840	
Карбитол	1327	
Карбозолин	866	
Карбоксил	200	
Карбофос	231	
Каптакс	694	
Картоцид	1126	
Катамин АБ	16	
Кельтан	96	
Кильваль	245	
Кислота адининовая	490	
Кислота антраниловая	478	
Кислота метаниловая	480	
Кислота мукохлорная	501	
Кислота пикриновая	1138	
Кислота-С	481	
Кислота себаиновая	491	
Которан	1144	
Краситель активный яркокрасный 5 СХ»	1178	
Краситель дисперсный синий полиэфирный светопрочный	294	
Краситель желтый для меха	832	
Краситель кислотный зеленый антрахиноновый Н2С	274	
Краситель кислотный фиолетовый антрахиноновый	862	
Краситель кислотный фиолетовый антрахиноновый Н4К	177	
Краситель кислотный чистоголубой антрахиноновый	993	
Краситель кислотный яркокрасный антрахиноновый Н8С	114	
Краситель кубовый ярко-зеленый С	182	
Краситель хромовый зеленый антрахиноновый	275	
Краситель хромовый зеленый антрахиноновый 2Ж	273	
Краситель хромовый красный ализариновый	1043	
Краситель хромовый синечерный антрахиноновый С	276	
Кротилин	1237	
Кротоновый альдегид	701	
2КФ	563	
КФ-6 (полиакриламидный флокулянт)	639	
Лапромол-294	1073	
Линдан	149	
Линурон	363	
Лудигол	830	
М-81	271	
2М-4Х	513	
Мезидин	1130	
Меназон	230	
Меркантофос	413	
Металлилхлорид	1238	
Метафос	250	

Cuprins

Метилацетофос	243	
Метилизобутилкарбинол	1001	
Метиловый эфир бензойной кислоты	710	
Метилнитрофос	247	
Метилсистокс	272	
Метол	705	
Метоксибензол	52	
Метоксихлор	1153	
Метилкарбинол	746	
Метиловый эфир о-фталевой кислоты	263	
Метилтиометилфенол	722	
Метурин	870	
Милон	257	
Митак	223	
М-И-С	974	
Моногидрат	1321	
Монометиловый эфир диэтиленгликоля	719	
Монурон	1251	
Мороцид	129	
Морфолин	1062	
Неионоген ЕА-140	415	
Некаль	193	
Немагон	1233	
Необоновое масло	710	
Неопинамин	1066	
Нитрофор	286	
Нитроформ	1136	
Нитрохлор	364	
Норбонадиен	343	
Норборнен	377	
НПС-50	975	
Оксамид	449	
Оксиамин	838	
Оксиацетиламин	839	
Оксиметил	97	
Оксипиримидин	440	
2-оксипроизводное симазина	1231	
Оксиэтилированный алкилфенол	29	
Октаген	1287	
ПАФ-13А	916	
Пентанат	1166	
3-Пентанон	403	
Пентаэритрит	253	
Пиперазин	396	
Пиразолон 3П-10М	1183	
Пиразолон 53П-7	1184	
Поливинилтолуольный флокулянт	117	
Поликарбацин	936	
Полинак	157	
Полиоксиалкилированный глицерин	672	
Полиоксипропилендиол	660	
Полиоксипропилентриол	659	
Полиоксипропиленпентол	673	
Препарат 275	484	
Префар	219	
Прометрин	734	
Пропазин	1229	
Пропанид	357	
Рамрод	1236	

Cuprins

Рицид-II	398	
Рогор	244	
Сайфос	230	
Севин	789	
Сильван	740	
Сильвекс	541	
Симазин	1230	
Смазка № 3	981	
Смачиватель ДБ	756	
Смола эпоксидная ЭТМ	206	
Солан	1234	
Соль Д-4	94	
СПД-3	866	
Сукцинол ДТ-2	17	
Сульфенамид	1285	
Сульфидофос	246	
Сульфирол-8	965	
Сульфолан	1063	
Суффикс	1324	
Т-80	1199	
Таламс	11	
Терефталоилхлорид	323	
Тетраоксипропилэтилендиамин	674	
Тетрафлуоран	1109	
Тетрахлордиан	92	
Тиллам	952	
Тиофос	404	
Тиурам Д	1070	
Тиурам Е	1090	
Токсафен	931	
Толуин	745	
п-Толуоловый эфир	723	
Тонсин	93	
Трефлан	295	
Триазолон-5	736	
Триглицидиловый эфир полиоксипропилен-триола	644	
Трилан технический	1151	
Трилон Б	1316	
α -трифтортолуол	89	
Трихлорметафос-3	742	
Тропотокс	512	
Уротропин	136	
Урсол	1186	
Фитон	1126	
Феназон	1179	
Фенидон	1190	
Фенилбензол	312	
Фенмедифам	743	
Фенотиазин	1093	
Фенурон	1182	
Флокулянт ППС	926	
Флотореагент ДМ-2	172	
Флотореагент ИР-70	635	
Флотореагент ИТК	442	
Флотореагент ТГС	1005	
Флуоресцеина динатриевая соль	622	
ФМ-5	978	
ФМ 1322/30	979	

Cuprins

Фозалон	411
Фоксим	408
Фосбутил	104
Фосфамид	244
Фреон-12	319
Фреон-22	320
Фреон-253	1147
ФСТ-5	972
Фталан	1158
Фталофос	264
Хинизарин	297
Хлорами	39
Хлоранил	1075
Хлористый метилен	348
Хлорный сульфонол	14
Хлорофос	258
ХОЭ-2992	1109
ХС-2-1	977
Централит	409
Цианокс	269
Циануровой кислоты мононатриевая соль	1023
Цимид	1282
Цинеб	1311
Циодрин	242
ЦПВ-1	410
Шеффер соль	792
Эозин-Г	1058
Эптам	1307
Этамон ДС	385
Этафос	1332
2-Этилгексаналь	1299
2-Этилгексанол	1012
Этиленгликольтетраоксидиэтиловый эфир	898
Этокси-клеве кислота	485
Этсан	1339
ЭФ-2	331
Эфирсульфонат	1255
Ялан	1306

Приложение 3

Гигиеническая классификация водных объектов по степени загрязнения

Степень загрязнения	Оценочные показатели загрязнения для водных объектов I и II категории							Индекс загрязнения
	органолептический		токсикологический	санитарный режим			бактериологический	
	запах, привкус (баллы)	ПДК орг. (степень превышения)	ПДК токс. (степень превышения)	$БПК_{20}$ мг/дм^3		растворенный кислород мг/дм^3	число лактозоположительных кишечных палочек в 1 дм^3	
				I	II			
Допустимая	2	1	1	3	6	4	менее $1\cdot10^4$	0
Умеренная	3	4	3	6	8	3	$1\cdot10^4$–$1\cdot10^5$	1

Cuprins

Высокая	4	8	10	8	10	2	более $1 \cdot 10^5$–$1 \cdot 10^6$	2
Чрезвычайно высокая	>4	>8	100	>8	>10	1	более $1 \cdot 10^6$	3

ПРИМЕЧАНИЯ:

$ПДК_{орг}$ – предельно допустимые концентрации веществ, установленные по органолептическому признаку вредности;
$ПДК_{токс}$ – предельно допустимые концентрации веществ, установленные по токсикологическому признаку вредности;

$БПК_{20}$ – приведены уровни для водоемов I и II категории водопользования;

* – для водных объектов, используемых для купания, допустимая степень загрязнения – число лактозоположительных кишечных палочек не более $1 \cdot 10^3$, при благоприятной эпидемической ситуации в данном районе не более $1 \cdot 10^4$ в 1 дм воды (соответственно изменяется градация показателя).

Допустимая степень загрязнения–определяет пригодность водного объекта для всех видов водопользования населения практически без каких-либо ограничений.

Умеренная степень загрязнения–свидетельствует об известной опасности для населения культурно-бытового водопользования на водном объекте. Его использование как источника хозяйственно-питьевого водоснабжения без снижения уровня химического загрязнения на очистных водопроводных сооружениях может привести к появлению начальных симптомов интоксикации у части населения, особенно при наличии в воде веществ 1 и 2 классов опасности.

Высокая степень загрязнения–указывает на безусловную опасность культурно-бытового водопользования на водном объекте. Недопустимо использование такого водного объекта как источника хозяйственно–питьевого водоснабжения из-за сложности удалення токсических веществ в процессе водоподготовки на водопроводных сооружениях. Употребление для питья воды, имеющей высокую степень загрязнения может привести к появлению у населения симптомов интоксикации и развитию отдаленных эффектов, особенно в случае присутствия в воде веществ 1 и 2 классов опасности.

Чрезвычайно высокая степень загрязнения водного объекта–определяет его абсолютную непригодность для всех видов водопользования. С гигиенической точки зрения загрязнение является экстремально высоким и даже кратковременное использование воды водного объекта опасно для здоровья населения.

Cuprins

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВОДА ПИТЬЕВАЯ

Общие требования к организации и методам контроля качества

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

Cuprins

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 343 «Качество воды» (ВНИИстандарт, МосводоканалНИИпроект, ГУП ЦИКВ, УНИИМ, НИИЭЧГО им. А.Н. Сысина ГИЦПВ)

ВНЕСЕН Управлением Агролегпрома и химической продукции Госстандарта России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 17 декабря 1998 г. № 449

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Декабрь 2002 г.

© ИПК Издательство стандартов, 1999
© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Cuprins

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Общие положения 2
4 Производственный контроль 3
5 Внутренний оперативный контроль 8
Приложение А Расчет характеристики погрешности и ее составляющих на основе данных, приведенных в нормативных документах на методы определения содержания показателя 9
Приложение Б Алгоритмы проведения внутреннего оперативного контроля качества результатов определений в соответствии с [48] 11
Приложение В Библиография 13

Cuprins

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВОДА ПИТЬЕВАЯ

Общие требования к организации и методам контроля качества

Drinking water.
General requirements for organization and quality control methods

Дата введения 1999—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на питьевую воду, производимую и подаваемую централизованными системами питьевого водоснабжения, и устанавливает общие требования к организации и методам контроля качества питьевой воды.

Стандарт распространяется в части требований к методам контроля и на воду питьевую нецентрализованных и автономных систем водоснабжения.

Стандарт применяют и при проведении работ по сертификации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.315—97 ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения

ГОСТ 8.417—81 ГСИ. Единицы физических величин

ГОСТ 3351—74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности

ГОСТ 4011—72 Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа

ГОСТ 4151—72 Вода питьевая. Метод определения общей жесткости

ГОСТ 4152—89 Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации мышьяка

ГОСТ 4192—82 Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ

ГОСТ 4245—72 Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов

ГОСТ 4386—89 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов

ГОСТ 4388—72 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации меди

ГОСТ 4389—72 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов

ГОСТ 4974—72 Вода питьевая. Методы определения содержания марганца

ГОСТ 18164—72 Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка

ГОСТ 18165—89 Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации алюминия

ГОСТ 18190—72 Вода питьевая. Методы определения содержания остаточного активного хлора

ГОСТ 18293—72 Вода питьевая. Методы определения содержания свинца, цинка, серебра

ГОСТ 18294—89 Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации бериллия

ГОСТ 18301—72 Вода питьевая. Методы определения содержания остаточного озона

Издание официальное
★

Cuprins

ГОСТ 18308—72 Вода питьевая. Метод определения содержания молибдена
ГОСТ 18309—72 Вода питьевая. Метод определения содержания полифосфатов
ГОСТ 18826—73 Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов
ГОСТ 18963—73 Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа
ГОСТ 19355—85 Вода питьевая. Методы определения полиакриламида
ГОСТ 19413—89 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации селена
ГОСТ 23950—88 Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации стронция
ГОСТ 27384—2002 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств
ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025—2000 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
ГОСТ Р 8.563—96 ГСИ. Методики выполнения измерений
ГОСТ Р 51000.4—96 ГСС. Система аккредитации в Российской Федерации. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий
ГОСТ Р 51209—98 Вода питьевая. Метод определения содержания хлорорганических пестицидов газожидкостной хроматографией
ГОСТ Р 51210—98 Вода питьевая. Метод определения содержания бора
ГОСТ Р 51211—98 Вода питьевая. Методы определения содержания поверхностно-активных веществ
ГОСТ Р 51212—98 Вода питьевая. Методы определения содержания общей ртути беспламенной атомно-абсорбционной спектрометрией
ГОСТ Р 51592—2000 Вода. Общие требования к отбору проб
ГОСТ Р 51593—2000 Вода питьевая. Отбор проб

3 Общие положения

3.1 Настоящий стандарт применяют при организации производственного контроля и выборе методов определения показателей качества питьевой воды и воды источника водоснабжения, при оценке состояния измерений в лабораториях, при их аттестации и аккредитации, а также при осуществлении метрологического контроля и надзора за деятельностью лабораторий, осуществляющих контроль качества (определение состава и свойств) питьевой воды и воды водоисточника.

3.2 Качество питьевой воды должно соответствовать требованиям действующих санитарных правил и норм, утвержденных в установленном порядке.

3.3 Производственный контроль качества питьевой воды организуют и(или) осуществляют организации, эксплуатирующие системы водоснабжения и отвечающие за качество подаваемой потребителю питьевой воды.

3.4 Организация работы производственного контроля должна обеспечивать условия измерений, позволяющие получать достоверную и оперативную информацию о качестве питьевой воды в единицах величин, установленных ГОСТ 8.417, с погрешностью определений, не превышающих норм, установленных ГОСТ 27384, с применением средств измерений, внесенных в государственный реестр утвержденных типов средств измерений и прошедших поверку. Методики, применяемые для определения показателей качества питьевой воды, должны быть стандартизованы или аттестованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563; для определения биологических показателей допускается применять методики, утвержденные Минздравом России.

3.5 Лаборатории подлежат оценке состояния измерений по [1] и(или) аккредитации по ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, ГОСТ Р 51000.4.

3.6 Контроль воды на наличие патогенных микроорганизмов проводят в лабораториях, имеющих разрешение для работы с возбудителями соответствующей группы патогенности и лицензию на выполнение этих работ.

3.7 Производственный контроль качества питьевой воды включает:

- определение состава и свойств воды источника водоснабжения и питьевой воды в местах водозабора, перед поступлением ее в водопроводную сеть, распределительной сети;
- входной контроль наличия сопроводительной документации (технических условий, сертификата соответствия или гигиенического сертификата (гигиенического заключения) на реагенты, материалы и другую продукцию, используемых в процессе водоподготовки;
- входной выборочный контроль продукции, используемой в процессе водоподготовки на соответствие требованиям и нормативной документации на конкретный продукт;

Cuprins

- в соответствии с технологическим регламентом пооперационный контроль оптимальных доз реагентов, вводимых для очистки воды;

- разработку графика контроля, согласованного с территориальными органами Госсанэпиднадзора России и(или) ведомственного санитарно-эпидемиологического надзора в установленном порядке, который должен содержать контролируемые показатели; периодичность и количество отбираемых проб; точки и даты отбора проб и т. д.;

- экстренное информирование центров санэпиднадзора обо всех случаях результатов контроля качества питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, прежде всего, превышения по микробиологическим и токсикологическим показателям;

- ежемесячное информирование центров санэпиднадзора о результатах производственного контроля.

3.8 При принятии административных решений по оценке превышения результатов определения содержания контролируемого показателя по отношению к гигиеническому нормативу качества питьевой воды к рассмотрению принимают результаты определения содержания контролируемого показателя без учета значений характеристики погрешности. При этом погрешность определения должна соответствовать установленным нормам.

3.9 Для определения качества питьевой воды могут привлекаться на договорной основе лаборатории, аккредитованные в установленном порядке на техническую компетентность в выполнении испытаний качества питьевой воды; при проведении арбитражных и сертификационных испытаний — на техническую компетентность и юридическую независимость.

3.10 В лабораториях должны соблюдаться требования безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии.

4 Производственный контроль

4.1 Производственный контроль качества воды проводят в местах водозабора из источника водоснабжения, перед поступлением ее в распределительную водопроводную сеть, а также в точках распределительной сети.

Контроль качества воды на различных стадиях процесса водоподготовки проводят в соответствии с технологическим регламентом.

4.2 Количество точек для отбора проб воды и места их расположения на водозаборе, в резервуарах чистой воды и в напорных водоводах, перед поступлением в распределительную сеть устанавливают собственники водопроводных систем (наружных и внутренних) по согласованию с органами Госсанэпиднадзора России и(или) ведомственного санитарно-эпидемиологического надзора. Отбор проб воды из распределительной сети проводят из уличных водоразборных устройств на основных магистральных линиях, на наиболее возвышенных и тупиковых ее участках, а также из кранов внутренних водопроводных сетей домов.

Допускается отбор проб из кранов трубопроводов, введенных в производственную лабораторию от основных контрольных точек водоотбора, если при этом обеспечивается стабильность состава воды на этапе ее транспортирования по трубопроводу в лабораторию.

4.3 Отбор, консервацию, хранение и транспортирование проб воды проводят по ГОСТ Р 51592, ГОСТ Р 51593, а также в соответствии с требованиями стандартов и других действующих нормативных документов на методы определения конкретного показателя, утвержденных в установленном порядке.

4.4 В части метрологического обеспечения лаборатории должны удовлетворять следующим условиям:

- применение поверенных средств измерений;

- использование государственных и межгосударственных стандартных образцов (ГСО);

- использование стандартизованных и(или) аттестованных методик определений, а также методик, утвержденных Минздравом России;

- наличие актуализированных документов по показателям контроля и методам анализа;

- постоянно действующий внутрилабораторный контроль качества результатов определений;

- система повышения квалификации персонала лаборатории.

4.5 Для контроля качества питьевой воды используют методы определения, указанные для:

- микробиологических и паразитологических показателей в таблице 1;

- обобщенных показателей в таблице 2;

Cuprins

- некоторых неорганических веществ в таблице 3;
- некоторых органических веществ в таблице 4;
- некоторых вредных химических веществ, поступающих и образующихся в процессе обработки воды, в таблице 5;
- органолептических свойств питьевой воды в таблице 6;
- радиационной безопасности питьевой воды в таблице 7.

Таблица 1 — Методы определения микробиологических и паразитологических показателей

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
Микробиологические и паразитологические показатели для централизованных систем питьевого водоснабжения	[2]*, [3]*
Микробиологические показатели для нецентрализованных систем питьевого водоснабжения	ГОСТ 18963
* Действует до утверждения соответствующего государственного стандарта.	

Таблица 2 — Методы определения обобщенных показателей качества питьевой воды

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
Водородный показатель	Измеряется pH-метром, погрешность не более 0,1 pH
Общая минерализация (сухой остаток)	Гравиметрия (ГОСТ 18164)
Жесткость общая	Титриметрия (ГОСТ 4151)
Окисляемость перманганатная	Титриметрия [4]*
Нефтепродукты (суммарно)	ИК-спектрофотометрия [5]*
Поверхностно-активные вещества (ПАВ) анионоактивные	Флуориметрия, спектрофотометрия (ГОСТ Р 51211)
Фенольный индекс	Спектрофотометрия [6]*
* Действует до утверждения соответствующего государственного стандарта.	

Таблица 3 — Методы определения содержания некоторых неорганических веществ в питьевой воде

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
Азот аммонийный (NH_4^+)	Фотометрия (ГОСТ 4192)
Алюминий (Al^{3+})	Фотометрия (ГОСТ 18165). Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [7]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*. Флуориметрия [9]*
Барий (Ba^{2+})	Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*. Фотометрия [10]*
Бериллий (Be^{2+})	Флуориметрия (ГОСТ 18294). Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [11]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Бор (B, суммарно)	Флуориметрия (ГОСТ Р 51210). Спектрофотометрия [12]*. Флуориметрия [13]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Железо (Fe, суммарно)	Фотометрия (ГОСТ 4011). Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [11]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*

Cuprins

Продолжение табл. 3

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
Кадмий (Cd, суммарно)	Фотометрия [14]*. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [15]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Марганец (Mn, суммарно)	Фотометрия (ГОСТ 4974). Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [11]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Медь (Cu, суммарно)	Фотометрия (ГОСТ 4388). Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [16]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*. Флуориметрия [17]*. Инверсионная вольтамперометрия [18]*
Молибден (Mo, суммарно)	Фотометрия (ГОСТ 18308). Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [11]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Мышьяк (As, суммарно)	Фотометрия (ГОСТ 4152). Инверсионная вольтамперометрия [19]*. Титриметрия [20]*. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [21]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Никель (Ni, суммарно)	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [16]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*. Фотометрия [22]*
Нитраты (по NO_3^-)	Фотометрия (ГОСТ 18826, [23]*). Спектрофотометрия [24]*. Ионная хроматография [25]*
Нитриты (NO_2^-)	Фотометрия (ГОСТ 4192). Ионная хроматография [25]*. Спектрофотометрия [26]*. Флуориметрия [27]*
Ртуть (Hg, суммарно)	Атомно-абсорбционная спектрометрия (ГОСТ Р 51212)
Свинец (Pb, суммарно)	Фотометрия (ГОСТ 18293). Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [11]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*. Флуориметрия [28]*. Инверсионная вольтамперометрия [18]*
Селен (Se, суммарно)	Флуориметрия (ГОСТ 19413). Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [21]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Стронций (Sr^{2+})	Эмиссионная пламенная фотометрия (ГОСТ 23950). Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*
Сульфаты (SO_4^{2-})	Турбидиметрия, гравиметрия (ГОСТ 4389). Ионная хроматография [25]*
Фториды (F^-)	Фотометрия, потенциометрия с ионоселективным электродом (ГОСТ 4386). Флуориметрия [29]*. Ионная хроматография [25]*
Хлориды (Cl^-)	Титриметрия (ГОСТ 4245). Ионная хроматография [25]*

Cuprins

Окончание табл. 3

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
Хром	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [30]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*. Фотометрия [31]*. Хемилюминометрия [32]*
Цианиды (CN^-)	Фотометрия [33]*
Цинк (Zn^{2+})	Фотометрия (ГОСТ 18293). Атомно-абсорбционная спектрофотометрия [11]*. Атомно-эмиссионная спектрометрия [8]*. Флуориметрия [34]*. Инверсионная вольтамперометрия [35]*
* Действует до утверждения соответствующего государственного стандарта.	

Таблица 4 — Методы определения содержания некоторых органических веществ в питьевой воде

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
γ-изомер ГХЦ (линдан)	Газожидкостная хроматография (ГОСТ Р 51209)
ДДТ (сумма изомеров)	Газожидкостная хроматография (ГОСТ Р 51209)
2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота)	Газожидкостная хроматография [36]*
Четыреххлористый углерод	Газожидкостная хроматография [37]*
Бензол	Газожидкостная хроматография [38]*
Бенз(а)пирен	Хроматография [39]*. Флуориметрия*
* Действует до утверждения соответствующего государственного стандарта.	

Таблица 5 — Методы определения вредных химических веществ, поступающих и образующихся в процессе обработки воды

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
Хлор остаточный свободный	Титриметрия (ГОСТ 18190)
Хлор остаточный связанный	Титриметрия (ГОСТ 18190)
Хлороформ (при хлорировании воды)	Газожидкостная хроматография [40]*
Озон остаточный	Титриметрия (ГОСТ 18301)
Формальдегид (при озонировании воды)	Фотометрия [41]*. Флуориметрия [42]*
Полиакриламид	Фотометрия (ГОСТ 19355)
Активированная кремнекислота (по Si)	Фотометрия [43]*
Полифосфаты (по PO_4^{3-})	Фотометрия (ГОСТ 18309)
* Действует до утверждения соответствующего государственного стандарта.	

Cuprins

Таблица 6 — Методы определения органолептических свойств питьевой воды

Наименование показателя	Метод определения, обозначение НД
Запах	Органолептика (ГОСТ 3351)
Привкус	Органолептика (ГОСТ 3351)
Цветность	Фотометрия (ГОСТ 3351)
Мутность	Фотометрия (ГОСТ 3351). Нефелометрия [44]*. Измерение мутномером с погрешностью определения не более 10 %
* Действует до утверждения соответствующего государственного стандарта.	

Таблица 7 — Методы определения радиационной безопасности питьевой воды

Наименование показателя	Метод определения
Общая α-радиоактивность	Радиометрия [45]*
Общая β-радиоактивность	Радиометрия [46]*
* Действует до утверждения соответствующего государственного стандарта.	

Допускается применять другие методы определений, соответствующие требованиям 3.4.

Для показателей, не включенных в таблицы 3 и 4, применяют методики, отвечающие требованиям 3.4, а при их отсутствии — методику разрабатывают и аттестовывают в установленном порядке.

4.6 Для методик, приведенных в государственных стандартах, указанных в таблицах 2, 3, 5, 6, имеющих недостаточные сведения о характеристике погрешности (и ее составляющих), необходимые значения характеристики погрешности (и ее составляющих) рассчитывают в соответствии с приложением А.

4.7 При выборе аттестованных методик принимают во внимание следующее:

- диапазоны измерений;
- характеристики погрешности;
- наличие средств измерений, вспомогательного оборудования, стандартных образцов, реактивов и материалов;
- оценка влияющих факторов;
- квалификацию персонала.

4.8 Методики должны содержать метрологические характеристики и соответствующие им нормативы контроля, взаимоувязанные с приписанными (допускаемыми) характеристиками погрешности результатов анализа или ее составляющих.

4.9 Погрешность измерений не должна превышать значений, установленных ГОСТ 27384.

4.10 Применяемый метод контроля должен иметь нижнюю границу диапазона определяемых содержаний не более 0,5 ПДК.

4.11 Внедрение методик определения в практику работы лаборатории проводят после подтверждения ее метрологических характеристик путем проведения внутреннего оперативного контроля (ВОК) качества результатов определения (сходимости, воспроизводимости, точности) в соответствии с требованиями, указанными в методике. В случае отсутствия в НД на методику характеристики погрешности, а также алгоритмы нормативов ВОК внедрение методики осуществляют по следующей схеме:

- апробация с использованием дистиллированной воды с добавкой определяемого показателя, приготовленной из соответствующего ГСО;
- определение показателя с использованием реальной (рабочей) пробы воды;
- определение показателя с использованием реальной пробы воды с добавкой определяемого показателя (далее — «шифрованная проба»), приготовленной из соответствующего ГСО.

Cuprins

Выводы о внедрении методики делают в соответствии с алгоритмами контроля, приведенными в приложении Б.

Внедрение методики оформляют в порядке, установленном в организации.

Примечание — Если для методики определений установлено расчетное значение характеристики погрешности и при внедрении методики установлена невозможность получения удовлетворительных результатов ВОК, то должно быть установлено другое расчетное значение характеристики погрешности либо для данных целей использована другая методика определения.

4.12 Используемые стандартные образцы (СО) должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.315, иметь, как правило, ранг государственных (межгосударственных) и при поступлении в лабораторию сопровождаться паспортом.

При отсутствии в государственном реестре СО допускается использование аттестованных в установленном порядке смесей. Аттестация смесей — по [47].

4.13 Допускается контролировать показатели качества питьевой воды автоматическими и автоматизированными средствами измерений (анализаторами), внесенными в государственный реестр утвержденных типов средств измерений.

4.14 При получении результатов определения менее нижней границы диапазона измерений по применяемой методике и при представлении этих результатов не допускается использовать обозначение «0»; записывают значение нижней границы диапазона измерений со знаком менее.

5 Внутренний оперативный контроль

5.1 Внутренний оперативный контроль качества результатов определений (ВОК) проводят с целью предотвращения получения в лаборатории недостоверной информации по составу питьевой воды и воды водоисточника.

5.2 Требования к организации и проведению ВОК приведены в [48].

5.3 Проводят ВОК сходимости, воспроизводимости и точности результатов определений.

5.4 ВОК точности осуществляют, как правило, с использованием метода добавок стандартных образцов, аттестованных смесей в рабочие пробы питьевой воды.

5.5 Алгоритмы проведения ВОК качества результатов определений приведены в методиках определения, а при отсутствии в методиках — в [48] и в приложении Б.

5.6 Для оценки реального качества результатов определений и эффективного управления этим качеством ВОК целесообразно дополнить внутренним статистическим контролем в соответствии с [48].

5.7 Для аккредитованных лабораторий систему ВОК согласовывают с органом по аккредитации и устанавливают в руководстве по качеству аккредитованной лаборатории.

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Расчет характеристики погрешности и ее составляющих на основе данных, приведенных в нормативных документах на методы определения содержания показателя

Приведено в НД	Принятые предположения	Способ расчета
d	$\xi = 1{,}4$ Δ_c — незначимо	$\sigma_{сх}(\overset{\circ}{\Delta}) = d/2{,}77$ $\sigma(\overset{\circ}{\Delta}) = \xi\,\sigma_{сх}(\overset{\circ}{\Delta})$ $\Delta = 1{,}96\,\sigma(\overset{\circ}{\Delta})$
D	Δ_c — незначимо	$\sigma(\overset{\circ}{\Delta}) = D/2{,}77$ $\Delta = 1{,}96\,\sigma(\overset{\circ}{\Delta})$
$\Delta_н$	Δ_c — незначимо	$\sigma(\Delta) = \Delta_н/1{,}96$ $\Delta = \Delta_н$
$\Delta_н$ и D	$\Delta = \Delta_н$	$\sigma(\overset{\circ}{\Delta}) = D/2{,}77$ $\sigma(\Delta) = \Delta/1{,}96$ $\sigma(\Delta_c) = \sqrt{\sigma(\Delta)^2 - \sigma(\overset{\circ}{\Delta})^2}$ $\Delta_c = 1{,}96\,\sigma(\Delta_c)$
$\Delta_н$ и d	$\Delta = \Delta_н$ $\xi = 1{,}4$	$\sigma_{сх}(\overset{\circ}{\Delta}) = d/2{,}77$ $\sigma(\overset{\circ}{\Delta}) = \xi\,\sigma_{сх}(\overset{\circ}{\Delta})$ $\sigma(\Delta) = \Delta/1{,}96$ $\sigma(\Delta_c) = \sqrt{\sigma(\Delta)^2 - \sigma(\overset{\circ}{\Delta})^2}$ $\Delta_c = 1{,}96\,\sigma(\Delta_c)$
Δ (информация о структуре погрешности отсутствует)	Δ_c — незначимо	$\sigma(\overset{\circ}{\Delta}) = \Delta/1{,}96$
$\sigma(\overset{\circ}{\Delta})$	Δ_c — незначимо	$\Delta = 1{,}96\,\sigma(\overset{\circ}{\Delta})$
Δ, D		$\sigma(\overset{\circ}{\Delta}) = D/2{,}77$ $\sigma(\Delta) = \Delta/1{,}96$ $\sigma(\Delta_c) = \sqrt{\sigma(\Delta)^2 - \sigma(\overset{\circ}{\Delta})^2}$ $\Delta_c = 1{,}96\,\sigma(\Delta_c)$
Отсутствует регламентация погрешности	δ принятое* = 50% Δ_c — незначимо	$\delta = \delta_{принятое}$ $\sigma(\overset{\circ}{\delta}) = \delta/1{,}96$

* Для обозначения характеристик относительной погрешности знак Δ заменяется на δ.

Обозначения:

Δ — характеристика погрешности результатов определений (полуширина интервала, в котором погрешность результатов определений находится с принятой вероятностью $P = 0{,}95$);

$\sigma(\Delta)$ — характеристика погрешности результатов определений (среднее квадратическое отклонение, характеризующее точность результатов определений);

Δ_c — характеристика систематической составляющей погрешности (полуширина интервала, в котором систематическая составляющая погрешности результатов определений находится с принятой вероятностью $P = 0{,}95$);

$\sigma(\Delta_c)$ — характеристика систематической составляющей погрешности (среднее квадратическое отклонение, характеризующее правильность результатов определений);

$\sigma(\overset{\circ}{\Delta})$ — характеристика случайной составляющей погрешности (среднее квадратическое отклонение, характеризующее воспроизводимость результатов определений);

Cuprins

Окончание таблицы

$\sigma_{сх}(\mathring{\Delta})$ — характеристика составляющей случайной составляющей погрешности (среднее квадратическое отклонение, характеризующее сходимость результатов определений);

$\Delta_н$ — допускаемое значение (норма) погрешности;

d — норматив оперативного контроля сходимости (допускаемое расхождение результатов параллельных определений);

D — норматив оперативного контроля воспроизводимости (допускаемое расхождение результатов анализа одной и той же пробы, полученных в условиях воспроизводимости);

ξ — коэффициент, устанавливающий связь между характеристикой случайной составляющей погрешности и составляющей случайной составляющей погрешности.

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Алгоритмы проведения внутреннего оперативного контроля качества результатов определений в соответствии с [48]

Б.1 Оперативный контроль качества результатов определений проводят один раз в течение периода времени, в котором условия проведения определений принимают стабильными. Объем проб для проведения ВОК качества результатов определений — средств контроля также зависит от установленных планов статистического контроля (см., например, в [48]).

Б.2 Алгоритм проведения оперативного контроля точности

Б.2.1 При оперативном контроле точности средством контроля является специально выбранная рабочая проба из числа проанализированных ранее с добавкой стандартного образца или аттестованной смеси. Рекомендуется, чтобы интервал содержания компонента в рабочей пробе находился в области наиболее типичных (средних) для рабочих проб значений. Содержание введенной добавки должно быть сравнимо по величине со средним содержанием измеряемого компонента в рабочих пробах и соответствовать диапазону определяемых содержаний по применяемой методике. Добавку в пробу вводят до проведения подготовки пробы к анализу в соответствии с методикой.

В случае, когда в качестве средства контроля технически трудно использовать рабочие пробы с добавками, то в качестве средства контроля используют растворы стандартных образцов или аттестованные смеси.

Б.2.2 Решение об удовлетворительной точности результатов определений и о их продолжении принимают при условии:

$$|Y - X - C| \le K, \qquad (Б.1)$$

где Y — содержание определяемого компонента в пробе с добавкой;
X — содержание определяемого компонента в пробе без добавки;
C — содержание определяемого компонента в введенной добавке, рассчитанное, исходя из аттестованного значения его содержания в стандартном образце или аттестованной смеси;
K — норматив оперативного контроля точности.

$$K = 0{,}84\sqrt{(\Delta_k)^2 + (\Delta_p)^2}\,, \qquad (Б.2)$$

где Δ_k — характеристика погрешности, соответствующая содержанию компонента в пробе с добавкой;
Δ_p — характеристика погрешности, соответствующая содержанию компонента в пробе без добавки.

Б.2.3 Если в лаборатории определяют состав чистых природных и питьевых вод и при этом известно, что в рабочей пробе содержание контролируемого компонента пренебрежимо мало, тогда решение об удовлетворительной точности результатов определений принимают при условии

$$|X - C| \le K \text{ при этом } K = 0{,}84\Delta\,, \qquad (Б.3)$$

где Δ — характеристика погрешности, соответствующая содержанию компонента в стандартном образце или в аттестованной смеси.

Такое же условие применяют при использовании в качестве средства контроля растворов стандартных образцов или аттестованных смесей.

Б.2.4 При превышении норматива ВОК точности определение повторяют. При повторном превышении указанного норматива определение приостанавливают, выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и устраняют их.

Б.3 Алгоритм проведения внутреннего оперативного контроля сходимости

Б.3.1 Оперативный контроль сходимости проводят, если методика предусматривает проведение параллельных определений.

Б.3.2 ВОК сходимости результатов анализа проводят при получении каждого результата, предусматривающего проведение параллельных определений.

Б.3.3 ВОК сходимости проводят путем сравнения расхождения результатов параллельных определений, полученных при анализе пробы с нормативом ВОК сходимости, приведенным в аттестованной методике.

Сходимость результатов параллельных определений признают удовлетворительной, если

$$d_к = X_{max,n} - X_{min,n} \le d, \qquad (Б.4)$$

где $X_{max,n}$ — максимальный результат из n параллельных определений;
$X_{min,n}$ — минимальный результат из n параллельных определений;

Cuprins

d — норматив ВОК сходимости, приведенный в методике анализа.

Если норматив ВОК сходимости в методике отсутствует, то его рассчитывают по формуле

$$d = Q(P, n)\ \sigma_{сх}\ (\overset{\circ}{\Delta}), \qquad (Б.5)$$

где $Q(P, n) = 2{,}77$ при $n = 2$, $P = 0{,}95$;
$Q(P, n) = 3{,}31$ при $n = 3$, $P = 0{,}95$;
$Q(P, n) = 3{,}63$ при $n = 4$, $P = 0{,}95$;
$Q(P, n) = 3{,}86$ при $n = 5$, $P = 0{,}95$;

$\sigma_{сх}\ (\overset{\circ}{\Delta})$ — показатель сходимости (характеристика составляющей случайной составляющей погрешности, соответствующая содержанию показателя в пробе).

Б.3.4 Если $d_к \le d$, то сходимость результатов параллельных определений признают удовлетворительной, и по ним может быть вычислен результат определения содержания компонента в рабочей пробе или при контрольном определении.

Б.3.5 При превышении норматива ВОК сходимости определение повторяют. При повторном превышении указанного норматива определение приостанавливают, выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам и устраняют их.

Б.4 Алгоритм проведения внутреннего оперативного контроля воспроизводимости

Б.4.1 Оперативный контроль воспроизводимости проводят с использованием рабочей пробы, которую делят на две части и выдают двум аналитикам или одному и тому же аналитику, но через определенный промежуток времени, в течение которого условия проведения определения остаются стабильными и соответствующими условиям проведения первого контрольного определения.

При проведении определения одним и тем же аналитиком должны оставаться неизменными условия проведения анализа и состав контролируемой пробы, которая выдается обязательно «шифрованной».

Результаты признают удовлетворительными, если выполняется условие

$$D_к = |X_1 - X_2| \le D, \qquad (Б.6)$$

где D — норматив внутреннего оперативного контроля воспроизводимости;
X_1 — результат первого количественного определения показателя;
X_2 — результат повторного количественного определения показателя;
$D_к$ — результат, полученный при контрольном определении.

Б.4.2 Если норматив внутреннего оперативного контроля воспроизводимости в методике отсутствует, то его рассчитывают по формуле

$$D = Q\,(P, m)\ \sigma\ (\overset{\circ}{\Delta}) \quad \text{или} \quad D = Q'\,(P, m)\ \sigma\ (\overset{\circ}{\Delta}), \qquad (Б.7)$$

где $\sigma\ (\overset{\circ}{\Delta})$ — показатель воспроизводимости (характеристика случайной составляющей погрешности, соответствующая содержанию компонента $\overline{X}_{ср}$ в пробе):

$$\overline{X}_{ср} = \frac{\overline{X}_1 + \overline{X}_2}{2}, \qquad (Б.8)$$

$Q(P, m) = 2{,}77$ при $m = 2$, $P = 0{,}95$;
$Q'(P, m) = 2{,}8$ при $m = 2$, $P = 0{,}95$.

Б.4.3 При превышении норматива ВОК воспроизводимости определение повторяют. При повторном превышении указанного норматива выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

Cuprins

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Библиография

[1] МИ 2427—97 Рекомендация. ГСИ. Оценка состояния измерений в испытательных и измерительных лабораториях

[2] МУК 4.2.671—97 Методические указания. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-микробиологического анализа питьевой воды. Утверждены Минздравом России. М., 1997

[3] МУК 4.2.668—97 Методические указания. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-паразитологическое иссследование. Утверждены Минздравом России. М., 1997

[4] ИСО 8467—93 Качество воды. Определение перманганатного индекса.
Указания по внедрению нового ГОСТ 2761—84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора». Утверждены Минздравом СССР. М., 1986

[5] РД 52.24.476—95 Методические указания. ИК-фотометрическое определение нефтепродуктов в водах. Утверждены Росгидрометом

[6] РД 52.24.488—95 Методические указания. Фотометрическое определение суммарного содержания летучих фенолов в воде после отгонки с паром. Утверждены Росгидрометом.
ИСО 6439—90 Качество воды. Определение фенольного индекса с 4-амино-антипирином. Спектрометрические методы после перегонки

[7] РД 52.24.377—95 Методические указания. Атомно-абсорбционное определение металлов (Al, Ag, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn) в поверхностных водах суши с прямой электротермической атомизацией проб. Утверждены Росгидрометом

[8] ИСО 11885—96 Качество воды. Определение 33 элементов атомно-эмиссионной спектрометрией с индуктивносвязанной плазмой

[9] МУК 4.1.057—96 Сборник методических указаний МУК 4.1.057—96 — МУК 4.1.081—96. Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации веществ люминесцентными методами в объектах окружающей среды. Утвержден Минздравом России, М., 1996

[10] УМИ-87 Унифицированные методы исследования качества вод. Часть 1, кн. 2, 3. Методы химического анализа вод. СЭВ, М., 1987

[11] РД 52.24.377—95 Методические указания. Атомно-абсорбционное определение металлов (Al, Ag, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn) в поверхностных водах суши с прямой электротермической атомизацией проб. Утверждены Росгидрометом

[12] ИСО 9390—90 Качество воды. Определение бората. Спектрометрический метод с использованием азометина-Н

[13] МУК 4.1.057—96 Сборник методических указаний МУК 4.1.057—96 — МУК 4.1.081—96. Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации веществ люминесцентными методами в объектах окружающей среды. Утвержден Минздравом России, М., 1996

[14] РД 52.24.436—95 Методические указания. Фотометрическое определение в водах кадмия с кадионом. Утверждены Росгидрометом

[15] ИСО 5961—94 Качество воды. Определение кадмия атомно-абсорбционной спектрометрией.
ИСО 8288—86 Качество воды. Определение содержания кобальта, никеля, меди, цинка, кадмия и свинца. Спектрометрической метод атомной абсорбции в пламени.
РД 52.24.377—95 Методические указания. Атомно-абсорбционное определение металлов (Al, Ag, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn) в поверхностных водах суши с прямой электротермической атомизацией проб. Утверждены Росгидрометом

[16] РД 52.24.377—95 Методические указания. Атомно-абсорбционное определение металлов (Al, Ag, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn) в поверхностных водах суши с прямой электротермической атомизацией проб. Утверждены Росгидрометом.
ИСО 8288—86 Качество воды. Определение содержания кобальта, никеля, меди, цинка, кадмия и свинца. Спектрометрический метод атомной абсорбции в пламени

[17] МУК 4.1.063—96 Сборник методических указаний МУК 4.1.057—96 — МУК 4.1.081—96. Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации веществ люминесцентными методами в объектах окружающей среды. Утвержден Минздравом России, М., 1996

Cuprins

[18] РД 52.24.371—95 Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации меди, свинца и кадмия в поверхностных водах суши инверсионным вольтамперометрическим методом. Утверждены Росгидрометом

[19] РД 52.24.378—95 Методические указания. Инверсионное вольтамперометрическое определение мышьяка в водах. Утверждены Росгидрометом

[20] РД 33-5.3.02—96 Качество вод. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации мышьяка в природных и очищенных сточных водах титрометрическим методом с солью свинца в присутствии дитизона

[21] РД 20.1:2:3.19—95 Методики выполнения измерений бериллия, ванадия, висмута, кадмия, кобальта, меди, молибдена, мышьяка, никеля, олова, свинца, селена, серебра, сурьмы в питьевых природных и сточных водах

[22] РД 52.24.494—95 Методические указания. Фотометрическое определение никеля с диметилглиоксимом в поверхностных водах суши. Утверждены Росгидрометом

[23] РД 52.24.380—95 Методические указания. Фотометрическое определение в водах нитратов с реактивом Грисса после восстановления в кадмиевом редукторе. Утверждены Росгидрометом

[24] ИСО 7890-1—86 Качество воды. Определение содержания нитратов. Часть 1. Спектрометрический метод с применением 2,6-диметилфенола.
ИСО 7890-2—86 Качество воды. Определение содержания нитратов. Часть 2. Спектрометрический метод с применением 4-фторфенола после перегонки.
ИСО 7890-3—88 Качество воды. Определение содержания нитратов. Часть 3. Спектрометрический метод с применением сульфосалициловой кислоты

[25] ИСО 10304-1—92 Качество воды. Определение растворенных фторида, хлорида, нитрита, ортофосфата, бромида, нитрата и сульфата методом жидкостной ионной хроматографии. Часть 1. Метод для вод с малыми степенями загрязнения.
ИСО 10304-2—95 Качество воды. Определение растворенных бромида, хлорида, нитрата, нитрита, ортофосфата и сульфата методом жидкостной ионной хроматографии. Часть 2. Метод для загрязненных вод

[26] ИСО 6777—84 Качество воды. Определение нитритов. Молекулярно-абсорбционный спектрометрический метод

[27] МУК 4.1.065—96 Сборник методических указаний МУК 4.1.057—96 — МУК 4.1.081—96. Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации веществ люминесцентными методами в объектах окружающей среды. Утвержден Минздравом России, М., 1996

[28] ПНД Ф 14.1:2:4.41—95 Методика выполнения измерений массовой концентрации свинца криолюминесцентным методом в пробах природной, питьевой и сточной воды на анализаторе жидкости «Флюорат-02». Утверждена Минприроды России

[29] МУК 4.1.067—96 Сборник методических указаний МУК 4.1.057—96 — МУК 4.1.081—96. Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации веществ люминесцентными методами в объектах окружающей среды. Утвержден Минздравом России, М., 1996

[30] РД 52.24.377—95 Методические указания. Атомно-абсорбционное определение металлов (Al, Ag, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn) в поверхностных водах суши с прямой электротермической атомизацией проб. Утверждены Росгидрометом.
ИСО 9174—90 Качество воды. Определение содержания общего хрома. Спектрометрические методы атомной абсорбции

[31] РД 52.24.446—95 Методические указания. Фотометрическое определение в водах хрома (VI) с дифенилкарбазидом. Утверждены Росгидрометом

[32] МУК 4.1.062—96 Сборник методических указаний МУК 4.1.067—96 — МУК 4.1.081—96. Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации веществ люминесцентными методами в объектах окружающей среды. Утвержден Минздравом России, М., 1996

[33] ИСО 6703-1—84 Качество воды. Определение содержания цианидов. Часть 1. Определение общего содержания цианидов.
ИСО 6703-2—84 Качество воды. Определение содержания цианидов. Часть 2. Определение содержания легко выделяемых цианидов.
ИСО 6703-3—84 Качество воды. Определение содержания цианидов. Часть 3. Определение содержания хлористого циана

[34] МУК 4.1.058—96 Сборник методических указаний МУК 4.1.057—96 — МУК 4.1.081—96. Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой концентрации веществ люминесцентными методами в объектах окружающей среды. Утвержден Минздравом России, М., 1996

Cuprins

[35] РД 52.24.373—95 Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации цинка в поверхностных водах суши инверсионным вольтамперометрическим методом. Утверждены Росгидрометом

[36] РД 52.24.438—95 Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации дикотекса и 2,4-Д в поверхностных водах суши газохроматографическим методом. Утверждены Росгидрометом

[37] МУК 4.1.646—96 Сборник методических указаний МУК 4.1.646—96 — МУК 4.1.660-96. Методы контроля. Химические факторы. Методические указания по определению концентраций химических веществ в воде централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Утверждены Минздравом России, М., 1996

[38] РД 52.24.473—95 Методические указания. Газохроматографическое определение летучих ароматических углеводородов в водах. Утверждены Росгидрометом.
МУК 4.1.650—96 Сборник методических указаний МУК 4.1.646—96 — МУК 4.1.660—96. Методы контроля. Химические факторы. Методические указания по определению концентраций химических веществ в воде централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Утвержден Минздравом России, М., 1996

[39] РД 52.24.440—95 Методические указания. Определение суммарного содержания 4-7-ядерных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в водах с использованием тонкослойной хроматографии в сочетании с люминесценцией. Утверждены Росгидрометом

[40] РД 52.24.482—95 Методические указания. Газохроматографическое определение летучих хлорзамещенных углеводородов в водах. Утверждены Росгидрометом

[41] РД 52.24.492—95 Методические указания. Фотометрическое определение в водах формальдегида с ацетилацетоном. Утверждены Росгидрометом

[42] ПНД Ф 14.1:2:4.120—96 Методика выполнения измерений массовой концентрации формальдегида флуориметрическим методом в пробах природной, питьевой и сточной воды на анализаторе жидкости «Флюорат-02». Утверждена Минприроды России

[43] РД 52.24.432—95 Методические указания. Фотометрическое определение кремния в виде синей (восстановленной) формы молибдокремневой кислоты в поверхностных водах суши. Утверждены Росгидрометом.
РД 52.24.433—95 Методические указания. Фотометрическое определение кремния в виде желтой формы молибдокремневой кислоты в поверхностных водах суши. Утверждены Росгидрометом

[44] ИСО 7027—90 Качество воды. Определение мутности

[45] ИСО 9696—92 Качество воды. Измерение «большой альфа»-активности в неминерализованной воде. Метод с применением концентрированного источника

[46] ИСО 9697—92 Качество воды. Измерение «большой бета»-активности в неминерализованной воде

[47] МИ 2334—95 Рекомендация. ГСИ. Смеси аттестованные. Порядок разработки, аттестации и применения

[48] МИ 2335—95 Рекомендация. ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа

Cuprins

УДК 663.6:006.354 ОКС 13.060.20 Н08 ОКП 01 3100

Ключевые слова: вода питьевая, методы определения, производственный контроль, качество питьевой воды

Редактор *Т.П. Шашина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.И. Гаврищук*
Компьютерная верстка *С.В. Рябовой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Подписано в печать 15.01.2003. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,85. Тираж 475 экз. С 9341. Зак. 33.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://www.standards.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

Cuprins