

ТКП 45-4.01-32-2010 НАРУЖНЫЕ ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС ТКП 45-4.01-32-2010 (02250)

УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

НАРУЖНЫЕ ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ

И СООРУЖЕНИЯ

Строительные нормы проектирования

ЗНАДВОРНЫЯ ВАДАПРАВODНЫЯ СЕТКІ

І ЗБУДАВАННІ

Будаўнічыя нормы праектавання

Издание официальное

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь

Минск 2011

УДК 69+628.144.2(083.74)

МКС 93.010

КП 06

Ключевые слова: водоснабжение, водоводы, водопроводные сети, режим водопотребления, регулирующие емкости, насосные станции, арматура, гидравлические расчеты, диктующие точки, дроссельные станции, вакуумные станции, колодцы, камеры, дюкеры

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Водохозяйственное строительство, водоснабжение и водоотведение» (ТКС 05)

ВНЕСЕН главным управлением научно-технической политики и лицензирования Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 7 июня 2010 г. № 204

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 4.01 «Водоснабжение и водоотведение»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь СНиП 2.04.02-84 в части сетей и сооружений)

© Минстройархитектуры, 2011

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	2

4 Общие требования.....	3
5 Расчетные расходы воды.....	3
6 Трассировка водоводов и водопроводных сетей.....	3
7 Зонирование сетей. Требуемое давление.....	5
8 Переход водоводов и водопроводных сетей под автомобильными и железными дорогами, через водные преграды и овраги.....	5
9 Расположение трубопроводов в плане и вертикальной плоскости.....	7
10 Трубопроводная арматура и оборудование на водоводах и водопроводных сетях.....	9
10.1 Общие положения.....	9
10.2 Запорная арматура.....	10
10.3 Предохранительная арматура.....	10
10.4 Регулирующая арматура.....	12
10.5 Водоразборная арматура.....	12
10.6 Оборудование и устройства.....	12
11 Требования к материалу труб и защита труб от коррозии.....	13
12 Сооружения на водоводах и водопроводных сетях.....	16
12.1 Общие положения.....	16
12.2 Насосные станции.....	16
12.3 Дроссельные станции.....	20
12.4 Емкости для хранения воды.....	21
12.5 Камеры, колодцы, контролируемые пункты.....	23
12.6 Вакуумные станции.....	24
13 Гидравлические и технико-экономические расчеты.....	24
14 Зоны санитарной охраны и санитарно-защитные полосы.....	25
14.1 Общие положения.....	25
14.2 Площадки водопроводных сооружений.....	25
14.3 Водоводы.....	26
14.4 Санитарные мероприятия и режим на территории зон санитарной охраны и санитарно-защитных полос площадок водопроводных сооружений и водоводов.....	26
15 Электрооборудование, технический контроль, автоматизация и системы управления.....	27

15.1 Общие положения.....	27	
15.2 Насосные станции.....	28	
15.3 Водоводы и водопроводные сети.....	29	
15.4 Емкости для хранения воды.....	29	
15.5 Системы управления.....	29	
16 Строительные решения и конструкции зданий и сооружений на водоводах и водопроводных сетях.....	31	сооружений
16.1 Генеральный план.....	31	
16.2 Объемно-планировочные решения.....	31	
16.3 Конструкции и материалы.....	33	
16.4 Расчет конструкций.....	35	
16.5 Антикоррозионная защита строительных конструкций.....	36	
16.6 Отопление и вентиляция.....	37	
17 Дополнительные требования к водопроводным сетям и сооружениям в особых природных условиях.....	37	сооружениям
17.1 Просадочные грунты.....	37	
17.2 Подрабатываемые территории.....	42	
Приложение А (обязательное) Гидравлический расчет трубопроводов.....	45	
Приложение Б (рекомендуемое) Внутренняя отделка помещений зданий и сооружений для водопроводных сетей.....	47	
Библиография.....	48	

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

НАРУЖНЫЕ ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ

Строительные нормы проектирования

ЗНАДВОРНІЯ ВАДАПРОВОДНІЯ СЕТКІ І ЗБУДАВАННІ

Будаўнічыя нормы праектавання

ДАТА ВВЕДЕНИЯ 2011-01-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) распространяется на наружные водопроводные сети и сооружения централизованных и нецентрализованных систем питьевого водоснабжения населенных пунктов и отдельных объектов, находящихся на территории Республики Беларусь, и устанавливает строительные нормы их проектирования.

Требования настоящего технического кодекса являются обязательными при разработке проектной документации для вновь строящихся и реконструируемых водопроводных сетей и сооружений, независимо от их отраслевой принадлежности и источников финансирования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):¹⁾

ТКП 45-4.01-29-2006 (02250) Сети водоснабжения и канализации из полимерных труб. Правила проектирования и монтажа

ТКП 45-4.01-30-2009 (02250) Водозаборные сооружения. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-4.01-31-2009 (02250) Сооружения водоподготовки. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-5.09-33-2006 (02250) Антикоррозионные покрытия строительных конструкций зданий и сооружений. Правила устройства

ТКП 45-1.03-44-2006 (02250) Безопасность труда в строительстве. Строительное производство

ТКП 45-4.01-52-2007 (02250) Системы внутреннего водоснабжения зданий. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.02-90-2008 (02250) Производственные здания. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.01-111-2008 (02250) Защита строительных конструкций от коррозии. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.01-116-2008 (02250) Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки

ТКП 45-2.02-138-2009 (02250) Противопожарное водоснабжение. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.01-155-2009 (02250) Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.04-170-2009 (02250) Гидротехнические сооружения. Правила определения нагрузок и воздействий (волновых, ледовых и от судов)

¹⁾ Перечень ТНПА, на которые даны ссылки, приведен в приложении 1.

¹⁾ СНБ, СНиП, пособие к СНБ имеют статус технического нормативного правового акта на переходный период до их замены техническими нормативными правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 5525-88 Части соединительные чугунные, изготовленные литьем в песчаные формы для трубопроводов. Технические условия

ГОСТ 13015.0-83 Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Общие технические требования

ГОСТ 26819-86 Трубы железобетонные напорные со стальным сердечником. Технические условия

СНБ 2.02.01-98 Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов

СНБ 2.02.04-03 Противопожарная защита населенных пунктов и территорий предприятий

СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология

СНБ 3.02.03-03 Административные и бытовые здания

СНБ 3.03.01-98 Железные дороги колеи 1520 мм

СНБ 3.03.02-97 Улицы и дороги городов, поселков и сельских населенных пунктов

СНБ 4.01.01-03 Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования

СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия

СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах

СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений

СНиП 2.04.12-86 Расчет на прочность стальных трубопроводов

СНиП 2.05.03-84 Мосты и трубы

П2-01 к СНБ 3.01.02-98 Порядок ведения дежурной кадастровой карты населенных пунктов и административных районов.

Примечание — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 водоводы первого подъема: Трубопровод от водозаборного сооружения до площадки насосов второго подъема или до водопроводной сети населенного пункта.

3.2 водоводы второго подъема: Трубопровод от площадки насосов второго подъема до водопроводной сети населенного пункта.

3.3 воздушный разрыв: воздушная прослойка по вертикали не менее 0,2 м между нижней образующей трубы или ее торцом (при вертикальном положении) и верхним краем борта водоприемника (воронки, трапа, резервуара, люка канализационного колодца, бровки канала) или уровнем воды 2 %-ной обеспеченности в водном объекте.

3.4 районная повысительная насосная станция: насосная станция, которая забирает воду без разрыва струи или с разрывом из магистральных водопроводных сетей или водоводов и подает воду в отдельные районы жилой застройки населенного пункта или группу зданий повышенной этажности.

3.5 система подачи и распределения воды: комплекс инженерных сооружений, осуществляющих подъем воды, ее транспортирование к снабжаемому объекту, распределение по территории объекта и раздачу потребителям, а также аккумулярование воды.

3.6 красная линия улицы, дороги: Условная граница, отделяющая территорию улицы, дороги или площади от территорий, предназначенных под иное использование (по ПЗ к СНБ 3.01.02).

4 Общие требования

4.1 При проектировании и строительстве систем подачи и распределения воды следует руководствоваться нормативными правовыми актами и ТНПА, настоящим техническим кодексом и требованиями по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

4.2 Водоснабжение объектов следует проектировать в соответствии с требованиями СНБ 4.01.01 и [1]. При проектировании необходимо рассматривать целесообразность кооперирования систем водоснабжения объектов независимо от их ведомственной принадлежности.

4.3 При транспортировании и хранении воды, используемой на питьевые нужды, следует применять оборудование, трубы, материалы, реагенты, внутренние антикоррозионные покрытия и технологии, разрешенные органом санитарно-эпидемиологической службы Республики Беларусь для применения в практике питьевого водоснабжения по [2].

4.4 Основные технические решения, принимаемые в проектах, и очередность строительства по ним должны обосновываться сравнением технических, экономических, экологических и социальных показателей возможных вариантов.

4.5 При проектировании водопроводных сетей и сооружений должны применяться прогрессивные технические решения, автоматизация технологических процессов и механизация трудоемких работ.

5 Расчетные расходы воды

5.1 Удельное среднесуточное (за год) водопотребление на питьевые и хозяйственные нужды населения принимается по СНБ 4.01.01.

5.2 Расходы воды на поливку в населенных пунктах и на территориях промышленных предприятий должны приниматься в зависимости от покрытия территории, способа ее поливки, вида насаждений и других местных условий по СНБ 4.01.01.

5.3 Расходы воды на питьевые и хозяйственные нужды и пользование душами на промышленных предприятиях должны определяться в соответствии с требованиями СНБ 4.01.01, ТКП 45-4.01-52 и СНБ 3.02.03.

5.4 Расходы воды на содержание и поение скота, птиц, зверей на животноводческих фермах и комплексах должны приниматься по СНБ 4.01.01.

5.5 Расходы воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий должны определяться на основании технологических данных.

5.6 Распределение расходов воды по часам суток в населенных пунктах, на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях следует принимать на основании расчетных графиков водопотребления.

5.7 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 давления до заданного предела).

Расчетные графики отборов воды на различные нужды, производимые из сети без указанного контроля, должны приниматься совпадающими по времени с графиками питьевого водопотребления.

5.8 Водопотребление для определения расчетных расходов воды в отдельных жилых и общественных зданиях при необходимости учета сосредоточенных расходов воды следует принимать в соответствии с требованиями ТКП 45-4.01-52.

5.9 Расходы воды на тушение пожаров принимаются по ТКП 45-2.02-138.

6 Трассировка водоводов и водопроводных сетей

6.1 Трассы водоводов от источников водоснабжения до объектов потребления воды должны иметь минимальное число сооружений и устройств, быть легко доступными для эксплуатации и производства ремонтных работ.

6.2 Трассы водоводов следует определять с учетом:

- соблюдения требований землепользователей;
- наличия существующих дорог, сооружений и устройств на них, линий электропередач (ЛЭП) и подземных коммуникаций;
- возможности создания санитарно-защитных полос;
- требований охраны окружающей среды и рекультивации земли.

6.3 Вдоль трасс водоводов, магистральных и распределительных сетей в пониженных местах при необходимости следует предусматривать выпуски, обеспечивающие отвод промывных вод при дезинфекции в специальные земляные емкости, в отдельных случаях — в «мокрые колодцы» с вывозом воды из них спецмашинами.

6.4 При проектировании трассы водоводов, магистральных и распределительных сетей должны быть согласованы в установленном порядке со всеми заинтересованными службами.

6.5 Запрещается трассировать водоводы, магистральные и распределительные сети по территориям кладбищ, скотомогильников, свалок и другим неблагоприятным в санитарно-гигиеническом отношении местам. Расстояние от оси трубопровода до границ указанных территорий должно соответствовать требованиям [3].

6.6 При трассировании водоводов, магистральных и распределительных сетей необходимо избегать заболоченных участков, излучин крупных рек, озер, участков с неблагоприятными геологическими условиями, районов горных разработок, застроенных территорий, оврагов и т. п.

6.7 Число пересечений водовода и магистральной сети с реками, автомобильными и железными дорогами должно быть минимальным. Если такие пересечения неизбежны, их рекомендуется делать под углом 90° к указанным препятствиям и в наиболее удобных местах для строительства и эксплуатации. В отдельных случаях, при соответствующем обосновании, допускается уменьшение угла пересечения до 45°.

6.8 Количество ниток водовода должно приниматься в зависимости от категории системы водоснабжения, количества и мощности источников водоснабжения и очередности строительства.

6.9 Водопроводные сети должны быть кольцевыми. Конфигурация сети, расположение и направление основных магистралей должны приниматься в зависимости от планировки населенного пункта, мест подачи воды от источников, расположения отдельных крупных потребителей воды, а также от различных естественных и искусственных препятствий — рек, оврагов, рельефа местности и т. п.

Тупиковые линии водопроводной сети допускается принимать:

- для подачи воды на производственные нужды — при допустимости перерыва в водоснабжении на время ликвидации аварии;
- для подачи воды на питьевые и хозяйственные нужды — при диаметре труб не более 100 мм;
- для подачи воды в противопожарный водопровод или в объединенный противопожарный водопровод в случаях, регламентированных в ТКП 45-2.02-138.

Прокладка наружных водопроводных сетей через здания и сооружения не допускается.

6.10 При трассировании водопроводной сети в населенном пункте следует руководствоваться следующими положениями:

- магистральные водопроводные сети необходимо направлять по кратчайшему расстоянию к наиболее крупным потребителям воды, а также к водонапорной башне и от нее;
- для обеспечения надежности водоснабжения количество линий магистральной водопроводной сети должно быть не менее двух или должно быть выполнено их кольцевание при условии подачи воды из различных источников;
- водопроводные сети должны быть расположены равномерно по всей территории объекта водоснабжения;
- для обеспечения достаточных давлений в распределительной сети магистральные линии следует прокладывать по наиболее высоким отметкам местности, при этом следует исключать возможность возникновения давления в трубопроводе ниже атмосферного;
- водопроводные линии следует располагать по обочинам дорог, исключая, по возможности, зоны асфальтовых или бетонных покрытий;
- необходимо учитывать естественные и искусственные преграды;
- развитие водопроводной сети должно учитывать очередность застройки и перспективное развитие системы водоснабжения;
- при проектировании микрорайонов (кварталов) жилой застройки необходимо разрабатывать схемы их водоснабжения, в которых должны учитываться очередность и перспективное развитие микрорайонов (кварталов).

6.11 Устройство параллельных линий водопровода к магистральным линиям для присоединения попутных потребителей допускается осуществлять при диаметре магистральных линий 600 мм и более при транзитном расходе не менее 70 % суммарного расхода в магистральной линии, а при меньших диаметрах магистральных линий — при технико-экономическом обосновании.

При ширине проездов более 20 м допускается прокладывать дублирующие линии, исключая пересечение проездов вводами в здания.

При ширине улиц в пределах красных линий 60 м и более следует рассмотреть вариант прокладки сетей по обеим сторонам улиц.

7 Зонирование сетей. требуемое давление

7.1 Зонирование системы водоснабжения должно применяться при значительной разности геодезических отметок территории населенного пункта, различных величинах требуемых и допустимых давлений в точках отбора воды различными потребителями.

7.2 Выбор зонной схемы водоснабжения населенного пункта следует обосновывать технико-экономическим расчетом. При этом определяющими условиями должны быть:

- минимальные потери энергии на излив воды под избыточным давлением по сравнению с требуемым;
- давление в водопроводной сети при минимальном водопотреблении;
- экономия воды при различных вариантах решения системы водоснабжения.

7.3 Основными факторами, влияющими на выбор зонной схемы водоснабжения, должны быть:

- планировка территории города;
- рельеф местности;
- этажность застройки;
- количество источников водоснабжения и места их подключения к сети.

7.4 Минимальное давление в водопроводной сети населенного пункта, при расчетном водопотреблении, на вводе в здание над поверхностью земли должно приниматься при одноэтажной застройке не менее 0,1 МПа, при большей этажности на каждый этаж следует добавлять 0,04 МПа.

7.5 В часы минимального водопотребления давление на каждый этаж, кроме первого, допускается принимать равным 0,03 МПа. При этом должна обеспечиваться подача воды в емкости для хранения.

7.6 Максимальное гидростатическое давление в сети объединенного противопожарного водопровода не должно превышать 0,6 МПа.

7.7 Максимальное и минимальное давление в диктующих точках объединенного противопожарного водопровода следует принимать по ТКП 45-2.02-138.

7.8 Давление в сети у водоразборных колонок должно быть не менее 0,1 МПа.

8 Переход водоводов и водопроводных сетей под автомобильными и железными дорогами, через водные преграды и овраги

8.1 Переходы водоводов и водопроводных сетей под скоростными, особогрузонапряженными и I–IV категории железными дорогами, а также под автомобильными дорогами I-а, I-б, I-в, II-V категорий следует заключать в футляры. Трубопроводы следует принимать из стальных труб, защищенных от коррозии, или из полимерных труб. При этом, как правило, следует предусматривать закрытый способ производства работ и мероприятия по предотвращению подмыва или подтопления дорог при повреждении трубопроводов, с устройством с обеих сторон перехода колодцев (камер) с установкой в них запорной арматуры. Под остальными железными дорогами и автомобильными дорогами VI-а и VI-б категории допускается устройство переходов без футляров — при применении стальных труб, защищенных от коррозии, и с футлярами — при применении труб из полимерных материалов, при этом производство работ можно вести открытым способом.

Материал труб футляра определяется проектом.

8.2 Прокладка трубопроводов по железнодорожным мостам и путепроводам, пешеходным мостам над путями, в железнодорожных, автодорожных и пешеходных тоннелях, а также в водопропускных трубах не допускается.

Допускается прокладка водоводов и водопроводных сетей в каналах или тоннелях.

8.3 Футляры и тоннели под железными дорогами при открытом способе производства работ следует проектировать в соответствии с требованиями ТКП 45-3.01-155 и СНиП 2.05.03.

8.4 Расстояние по вертикали от подошвы рельса железнодорожного пути, от дна водоотводного сооружения, от подошвы насыпи до верха футляра, канала или тоннеля следует проектировать в соответствии с требованиями СНБ 3.03.01 (8.13), а от покрытия автомобильной дороги до верха трубы, футляра или тоннеля должно приниматься в соответствии с требованиями ТКП 45-3.01-155.

Глубина заложения трубопроводов в местах переходов при наличии пучинистых грунтов должна определяться теплотехническим расчетом с целью исключения пучения грунта при его замерзании. При невозможности обеспечить заданный температурный режим за счет заглубления трубопроводов, должны предусматриваться:

- замена или тепловая изоляция пучинистого грунта на участке пересечения;
- надземная прокладка трубопровода на эстакаде или в самонесущем футляре.

8.5 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 — 10 м до оси крайнего пути, до подошвы насыпи, до бровки выемки и до крайних водоотводных сооружений (кюветов, нагорных канав, лотков и дренажей);
- при пересечении автомобильных дорог I-а, I-б, I-в, II-V категории — 3 м до 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, м, не менее:

- 3 — до опор контактной сети;
- 10 — до мест присоединения отсасывающего кабеля к рельсам электрифицированных дорог;
- 20 — до стрелочных переводов;
- 30 — до мостов, водопропускных труб, тоннелей и других искусственных сооружений.

Расстояние от обреза футляра (тоннеля) следует уточнять в зависимости от наличия кабелей междугородной связи, сигнализации и других коммуникаций, уложенных вдоль дорог.

8.6 Внутренний диаметр футляра следует принимать при производстве работ:

- открытым способом — на 200 мм больше наружного диаметра трубопровода;
- закрытым способом — в зависимости от длины перехода и диаметра трубопровода согласно требованиям ТКП 45-1.03-44.

Допускается диаметр футляра определять по условиям технологии производства работ.

В одном футляре или тоннеле допускается укладка нескольких трубопроводов, а в тоннеле — совместная прокладка трубопроводов и коммуникаций (электрокабели, связь и т. п.).

8.7 При пересечении электрифицированной железной дороги должны быть предусмотрены мероприятия по защите труб от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

8.8 Проектные решения переходов водоводов и водопроводных сетей через железные и автомобильные дороги должны быть согласованы с соответствующими службами Белорусской железной дороги и эксплуатирующей организацией автомобильных дорог.

8.9 Пересечение трубопроводами водотоков следует осуществлять посредством устройства дюкеров. Количество линий дюкера должно быть не менее двух, каждая из которых должна пропускать 100 % расчетного расхода воды. Линии дюкера должны выполняться из стальных труб с усиленной антикоррозионной изоляцией, защищенной от механических повреждений. При обосновании допускается устройство дюкера из полимерных материалов.

Пересечение трубопроводом судоходных рек должно согласовываться с Белорусским бассейновым объединением водных путей.

Глубина заложения подводной части трубопровода до верхней части трубы должна быть ниже дна водотока не менее чем на 0,5 м, а в пределах фарватера на судоходных реках — не менее чем на 1,0 м. При этом следует учитывать возможность размыва и переформирования русла водотока.

Расстояние между линиями дюкера в свету должно быть не менее 1,5 м.

Угол наклона восходящих частей дюкера следует принимать не более 20° к горизонту.

По обе стороны дюкера необходимо предусматривать колодцы и переключения с установкой запорной арматуры.

Отметка планировки у колодцев дюкера должна приниматься на 0,5 м выше максимального уровня воды в водотоке 5 %-ной обеспеченности.

Проектом следует предусматривать подъезды к колодцам дюкера с покрытием из песчано-гравийной смеси.

8.10 При пересечении трубопроводами суходолов, оврагов для их надземной прокладки допускается сооружать земляные насыпи с водопропускными трубами, специальные мосты, опоры и эстакады, самонесущие арки, а также выполнять прокладку трубопровода, работающего как балка на двух опорах.

Как правило, переходы должны выполняться из стальных труб с максимально усиленной антикоррозионной изоляцией. Для защиты от замерзания следует устраивать тепловую изоляцию, которая должна быть защищена от естественных повреждений.

В случае периодической работы водовода следует предусматривать искусственный подогрев.

Расчетами должны устанавливаться диаметр трубопровода, толщина изоляции, расстояния между компенсаторами и неподвижными опорами.

При подземной прокладке трубопровода через овраг, суходол допускается одна линия дюкера. При этом глубина заложения трубопровода должна приниматься в соответствии с требованиями 9.3 и 9.4.

9 Расположение трубопроводов в плане и вертикальной плоскости

9.1 Решения по расположению водоводов и водопроводных сетей в плане следует принимать с учетом:

- выбора их трассы, произведенного в процессе проектирования с соблюдением требований санитарных норм и охраны окружающей среды;
- требований к эксплуатации водоводов и водопроводных сетей;
- необходимости их зонирования;
- технико-экономических показателей;
- требований к надежности подачи воды;
- расположения трассы относительно существующих и проектируемых зданий и сооружений, исключая возможность затопления в результате возможных аварий;
- наличия других инженерных коммуникаций.

9.2 Водоводы и водопроводные сети следует проектировать с уклоном не менее 0,001 по направлению к выпуску, при плоском рельефе местности — не менее 0,0005.

9.3 Глубина заложения труб, считая до нижней образующей трубы, должна быть на 0,5 м больше расчетной глубины проникания в грунт нулевой температуры, определяемой по СНБ 2.04.02.

Меньшую глубину заложения труб допускается принимать при принятии мер, исключаящих:

- замерзание арматуры, устанавливаемой на трубопроводе;
- снижение пропускной способности трубопровода в результате обледенения 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.

При прокладке трубопроводов в зоне отрицательных температур материал труб и элементов стыковых соединений должен удовлетворять требованиям морозостойчивости.

9.4 Расчетную глубину проникания в грунт нулевой температуры следует принимать по данным Государственного комитета по гидрометеорологии Республики Беларусь и СНБ 2.04.02. При отсутствии таких данных глубину проникания в грунт нулевой температуры и возможное ее изменение в связи с предполагаемыми изменениями в благоустройстве территории следует определять теплотехническими расчетами.

9.5 Для предупреждения нагревания воды в летнее время глубину заложения трубопроводов питьевых водопроводов следует, как правило, принимать равной не менее 0,5 м, считая до верха труб. Допускается принимать меньшую глубину заложения водоводов или участков водопроводной сети при условии выполнения тепловой изоляции.

9.6 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.

9.7 Минимальное расстояние наружной поверхности водопроводных труб, укладываемых в траншеях, до подземных коммуникаций и отдельных элементов зданий и инженерных сооружений следует принимать по ТКП 45-3.01-116, СНБ 3.03.02 и ТКП 45-3.01-155.

9.8 При прокладке водопровода вдоль железнодорожного полотна, выполненного в насыпи или выемке, расстояние от подошвы насыпи и бровки выемки до водопровода должно быть не менее глубины траншеи.

9.9 При прокладке водопровода диаметром до 300 мм в защитном футляре расстояние между обрезом фундамента и наружной стенкой защитного футляра допускается уменьшать до 3 м.

9.10 При параллельной прокладке нескольких линий водовода расстояние в плане между наружными поверхностями труб следует устанавливать с учетом производства работ и необходимости защиты от повреждений смежных линий водовода при аварии на одной из них и принимать по таблице 9.1.

Таблица 9.1

Материал труб, диаметр, мм	Расстояние в плане между наружными поверхностями труб, м					
	Вид грунта					
	скальный	крупнообломочные породы, песок гравелистый, песок крупнозернистый, глины		песок средне- и мелкозернистый, песок пылеватый, супесь, суглинок, грунты с растительной примесью, заторфованные грунты		
Давление, МПа						
£1	>1	£1	>1	£1	>1	
Стальные, до 400 включ.	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,2
Стальные, св. 400 до 1000 включ.	1,0	1,0	1,2	1,5	1,5	2,0
Стальные, св. 1000	1,5	1,5	1,7	2,0	2,0	2,5
Чугунные, до 400 включ.	1,5	2,0	2,0	2,5	3,0	4,0
Чугунные, св. 400	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0

Железобетонные, до 600 включ.	1,0	1,0	1,5	2,0	2,0	2,5
Железобетонные, св. 600	1,5	1,5	2,0	2,5	2,5	3,0
Пластмассовые, до 600 включ.	1,2	1,2	1,4	1,7	1,7	2,2
Пластмассовые, св. 600	1,6	—	1,8	—	2,2	—

Примечания

1 При прокладке водоводов на разных уровнях расстояния следует увеличивать, исходя из угла естественного откоса грунта в основании трубопровода и разности отметок их заложения.

2 Для линий водовода, различающихся по диаметру и материалу труб, расстояние следует принимать по тому виду труб, для которого оно больше.

3 При прокладке в стесненных условиях расстояние между наружными стенками соседних линий водовода допускается уменьшать до 0,7 м.

На отдельных участках трассы водовода и сетей, прокладываемых по застроенной территории и на территории промышленных предприятий, расстояния, указанные в таблице 9.1, допускается уменьшать при условии укладки труб на искусственное основание, в тоннеле, футляре или при применении других способов прокладки, исключающих возможность повреждения соседних линий водовода при аварии на одной из них. При этом расстояния между линиями водовода должны обеспечивать возможность производства работ как при прокладке, так и при последующих ремонтах.

9.11 При прокладке водопроводных линий в тоннелях расстояния от стенки трубы до внутренней поверхности ограждающих конструкций и стенок других трубопроводов следует принимать не менее 0,2 м. При установке на трубопроводе арматуры, расстояния до ограждающих конструкций следует принимать согласно 12.5.2.

9.12 На поворотах в горизонтальной и (или) вертикальной плоскостях трубопроводов из раструбных труб или труб, 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 выпуклостью вверх 30° и более.

На трубопроводах из раструбных труб или труб, соединяемых муфтами с рабочим давлением до 1 МПа, при углах поворота до 10° упоры допускается не предусматривать.

Расчет упоров и выбор их конструкции следует производить по альбому типовых конструкций для наружных напорных трубопроводов водовода (например, по серии 3.001.1-3).

9.13 При пересечении различных инженерных сетей между собой расстояния по вертикали необходимо принимать в соответствии с требованиями ТКП 45-3.01-155, они должны составлять, м:

0,5 — между водопроводом и силовыми кабелями напряжением до 35 кВ, и кабелями связи;

1,0 — то же, от 110 до 220 кВ;

0,2 — между трубопроводами различного назначения (за исключением трубопроводов, транспортирующих загрязненные сточные воды, ядовитые и пахучие жидкости).

9.14 В стесненных условиях, при соблюдении требований [4], расстояние между кабелями всех напряжений и водопроводом допускается уменьшать до 0,25 м.

9.15 Трубопроводы, транспортирующие воду питьевого качества, следует размещать на 0,4 м выше трубопроводов канализации и трубопроводов, транспортирующих ядовитые технологические растворы и пахучие жидкости.

Допускается размещать трубопроводы из стальных труб или из полимерных материалов, транспортирующие воду питьевого качества, в футлярах ниже канализации. Расстояние от стенок канализационных труб до

обреза футляра должно быть равным расстоянию, установленному в ТКП 45-3.01-155, а указанные расстояния должны быть увеличены на разницу в отметках заложения рабочих трубопроводов. Канализация должна выполняться из чугунных труб или труб из полимерных материалов на таком же расстоянии от пересечения в обе стороны, как и футляра на водопроводе.

Футляр допускается применять как из стальных труб, так и труб из полимерных материалов.

При необходимости прокладки трубопроводов, транспортирующих воду питьевого качества, выше трубопроводов канализации в зоне от 0,2 до 0,4 м на пересекаемых трубопроводах следует предусматривать комплекс защитных мероприятий, аналогичных прокладке водопровода ниже канализации.

9.16 Вводы питьевого водопровода при диаметре труб до 150 мм допускается предусматривать ниже канализации без устройства футляров, если расстояние по вертикали между стенками пересекающихся труб составляет 0,5 м и более.

10 Трубопроводная арматура и оборудование на водоводах и водопроводных сетях

10.1 Общие положения

10.1.1 На водоводах и водопроводных сетях для их правильной и надежной эксплуатации следует устанавливать следующую трубопроводную арматуру (далее — арматуру):

- запорную;
- предохранительную;
- регулирующую;
- водоразборную.

10.1.2 Выбор типа арматуры должен производиться по каталогам и справочникам изготовителей. При этом следует выполнять технико-экономическое сравнение применения арматуры различных изготовителей с учетом габаритов, надежности работы, стоимости самой арматуры и стоимости сопутствующих арматуре колодцев, камер и других сооружений.

10.1.3 Расположение арматуры и оборудования на водоводах и водопроводных сетях следует принимать с учетом:

- размещения водопроводной сети в плане;
- рельефа местности;
- необходимости опорожнения ремонтных участков не более чем за 2 ч;
- обеспечения подачи минимально необходимого количества воды потребителям при локализации аварии на водопроводной сети;
- необходимости обеспечения прочистки и промывки трубопроводов и их дезинфекции;
- обеспечения нужд пожаротушения;
- обеспечения населения, проживающего в домах, не имеющих внутреннего водопровода;
- обеспечения надежности работы водопроводных сетей.

10.2 Запорная арматура

10.2.1 Выключение на ремонт отдельных участков водоводов и водопроводных сетей должно осуществляться с помощью задвижек и затворов.

При выключении одного участка водовода или водопроводной сети (между расчетными узлами) суммарная подача воды на хозяйственные и питьевые нужды по остальным линиям должна быть не менее 70 % расчетного расхода воды, а подача воды к наиболее неблагоприятно расположенным участкам водоотбора — не менее 25 % расчетного расхода воды, при этом давление должно быть не менее 0,1 МПа.

Расчетное время ликвидации аварии на трубопроводах систем водоснабжения I категории следует принимать согласно таблице 10.1.

Таблица 10.1

Диаметр труб, мм	Расчетное время ликвидации аварий на трубопроводах, ч, при глубине заложения труб, м	
	до 2 включ.	св. 2
До 400 включ.	8	12
Св. 400 до 1000 включ.	12	18
Св. 1000	18	24
<i>Примечания</i> 1 В зависимости от материала и диаметра труб, особенностей трассы трубопроводов, условий прокладки труб, наличия дорог, транспортных средств и средств ликвидации аварии расчетное время может быть изменено, но должно приниматься не менее 6 ч. 2 Допускается увеличивать расчетное время ликвидации аварии при условии, что длительность перерывов подачи воды и снижения ее подачи не будет превосходить пределов, указанных в СНБ 4.01.01 (5.3 – 5.5). 3 При необходимости дезинфекции трубопроводов после ликвидации аварии расчетное время следует увеличивать на 12 ч. 4 Для систем водоснабжения II и III категории расчетное время ликвидации аварии следует увеличить соответственно в 1,25 и в 1,5 раза.		

10.2.2 Длину ремонтных участков на водоводах следует принимать, км:

- при прокладке водовода в одну линию — не более 3;
- при прокладке водовода в две и более линии и при отсутствии переключений — не более 5;
- при наличии переключений — равной длине участков между переключениями, но не более 5.

10.2.3 При разделении водопроводной сети на ремонтные участки должна обеспечиваться подача воды потребителям, не допускающим перерыва в водоснабжении, при этом должны соблюдаться требования ТКП 45-2.02-138.

10.2.4 Задвижки (затворы) на трубопроводах любого диаметра при дистанционном или автоматическом управлении должны быть с электроприводом.

При отсутствии дистанционного или автоматического управления запорную арматуру диаметром 400 мм и менее следует предусматривать с ручным приводом, а диаметром более 400 мм — с электрическим или механизированным приводом (от передвижных средств). При обосновании допускается установка арматуры диаметром более 400 мм с ручным приводом.

10.3 Предохранительная арматура

10.3.1 В качестве предохранительной арматуры следует применять:

- клапаны для впуска и выпуска воздуха при опорожнении и заполнении трубопроводов;
- клапаны для впуска и заземления воздуха;

— вантузы;

— обратные и другие типы клапанов автоматического действия.

10.3.2 Клапаны автоматического действия для впуска и выпуска воздуха должны устанавливаться в наиболее высоких переломных точках профиля и в верхних граничных точках ремонтных участков водоводов и водопроводной сети для предотвращения образования в трубопроводе вакуума и удаления воздуха из трубопровода при его заполнении.

Взамен клапанов автоматического действия для впуска и выпуска воздуха допускается предусматривать клапаны автоматического действия для впуска и заземления воздуха с задвижками или затворами с ручным приводом или вантузами — в зависимости от расхода удаляемого воздуха.

10.3.3 Вантузы следует предусматривать в наиболее высоких переломных точках профиля для выпуска воздуха, скапливающегося и выделяющегося из воды при нормальном режиме работы, при заполнении трубопровода, а также для впуска воздуха в трубопровод при опорожнении.

Вантузы должны устанавливаться на воздухохраниках, диаметр которых следует принимать равным от 0,5 до 0,8 диаметра трубопровода, а высоту — от 200 до 500 мм в зависимости от диаметра трубопровода. Диаметр запорной арматуры, отключающей вантуз от воздухохраника, следует принимать равным диаметру присоединительного патрубка вантуза.

Требуемая пропускная способность вантуза должна определяться расчетом или приниматься равной 4 % от максимального расчетного расхода воды, подаваемой по трубопроводу, считая по объему воздуха при нормальном атмосферном давлении.

Если на водоводе имеется несколько наиболее высоких переломных точек профиля, то во второй и последующих точках (считая по ходу движения воды) требуемую пропускную способность вантузов допускается принимать равной 1 % от максимального расчетного расхода воды при условии расположения данной переломной точки ниже или выше первой не более чем на 20 м и при расстоянии от предшествующей не более 1 км. При уклоне нисходящего участка трубопровода (после переломной точки профиля) 0,005 и менее вантузы предусматривать не требуется; при уклоне в пределах 0,005–0,010 в переломной точке взамен вантуза допускается предусматривать на воздухохранике клапан (вентиль).

10.3.4 При установке водоразборных колонок в переломных точках водопроводной сети вантузы устанавливать не следует.

10.3.5 установка предохранительной арматуры и меры защиты трубопроводов от повышения давления должны обосновываться расчетами гидравлического удара в водопроводной сети.

Меры защиты систем водоснабжения от гидравлических ударов следует 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.

10.3.6 В качестве мер защиты от гидравлических ударов, вызываемых внезапным выключением или включением насосов, следует принимать:

— установку на водоводе клапанов для впуска и заземления 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 гидростатическим давлением на каждом из них;
- установку в начале водовода (на напорной линии насоса) воздушно-водяных камер (колпаков), смягчающих процесс гидравлического удара;
- установку предохранительных клапанов и клапанов гасителей в критических точках водоводов;
- сброс воды из напорной линии во всасывающую;
- установку глухих диафрагм, разрушающихся при повышении давления более допустимого предела;
- устройство водонапорных колонн.

Примечание — Для водопроводов непитьевого назначения допускается впуск воды в местах возможного образования разрывов сплошности потока в водоводе.

10.3.7 Предохранительные клапаны и гасители давления должны устанавливаться за обратным клапаном по ходу воды на ответвлении трубопровода. Отключаться гаситель должен с помощью задвижки. Боковой фланец гасителя следует присоединять к сбросному трубопроводу.

10.4 РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

10.4.1 В качестве регулирующей арматуры следует применять обратные клапаны и регуляторы давления.

10.4.2 Регуляторы давления следует устанавливать на тех участках водопроводной сети, которые прокладываются по территории с разноэтажной застройкой во избежание создания излишних давлений у отдельных потребителей воды.

10.4.3 При отборе воды из водопроводной сети предприятием непосредственно в резервуары, находящиеся на его территории, на участке водопроводной сети, соединяющей городскую сеть и резервуар чистой воды предприятия, должен быть предусмотрен узел, в котором следует устанавливать регуляторы давления. Количество регуляторов должно быть:

- при одном вводе — один, с устройством обводной линии;
- при двух и более вводах — по одному на каждом вводе, без устройства обводной линии.

10.5 Водоразборная арматура

10.5.1 На водопроводной сети следует предусматривать установку водоразборной арматуры: пожарные гидранты, водоразборные колонки и краны.

10.5.2 Установку пожарных гидрантов на водопроводной сети следует принимать по ТКП 45-2.02-138.

10.5.3 На сети питьевого водопровода, проходящего по территории индивидуальной или смешанной застройки, следует предусматривать установку водоразборных колонок. Радиус действия водоразборной колонки следует принимать не более 100 м. Вокруг водоразборной колонки следует предусматривать отмостку шириной 1 м с уклоном 0,1 от колонки.

10.6 ОБОРУДОВАНИЕ И УСТРОЙСТВА

10.6.1 На водоводах и линиях водопроводной сети в необходимых случаях следует предусматривать установку:

- выпусков для сброса воды при опорожнении трубопроводов;

— компенсаторов для компенсации осевых перемещений, вызываемых изменением температуры воды, воздуха, грунта;

— монтажных вставок для демонтажа, профилактического осмотра и ремонта фланцевой запорной, предохранительной и регулирующей арматуры;

— лазов для осмотра и чистки труб диаметром 800 мм и более.

10.6.2 Выпуски должны предусматриваться в пониженных точках каждого ремонтного участка и в местах выпуска воды от промывки трубопроводов.

Диаметры выпусков и устройств для впуска воздуха должны обеспечивать опорожнение участков трубопроводов 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 следует использовать затворы или задвижки. При гидropневматической промывке минимальная скорость движения смеси (в местах наибольших давлений) должна быть не менее 1,2 максимальной скорости движения воды, а расход воды — от 10 % до 25 % объемного расхода смеси.

10.6.3 Отвод воды от выпусков следует предусматривать в ближайший водосток, канаву, овраг, ручей с воздушным разрывом и устройством захлопки на конце трубопровода. При отсутствии водостоков выпуск воды допускается в «мокрый колодец» с последующей откачкой.

При дезинфекции водоводов выпуск воды должен предусматриваться в земляную емкость с целью снижения концентрации обеззараживающего реагента.

Емкость должна быть ограждена, на ограждении должна быть табличка с надписью «Осторожно. Яд!».

10.6.4 Компенсаторы следует предусматривать на:

— трубопроводах, стыковые соединения которых не компенсируют осевые перемещения, вызываемые изменением температуры воды, воздуха, грунта;

— стальных трубопроводах, прокладываемых в тоннелях, каналах или на эстакадах (опорах);

— трубопроводах в условиях возможной просадки грунта.

Расстояния между компенсаторами и неподвижными опорами должны определяться расчетом, учитывающим их конструкцию. При подземной прокладке водоводов, магистральных и распределительных линий водопроводной 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 следует располагать в колодцах.

10.6.5 Монтажные вставки следует предусматривать в местах, где устанавливается фланцевая арматура диаметром условного прохода 300 мм и более, в местах, где предусматриваются устройства для ввода и вывода средств прочистки трубопроводов.

10.6.6 В месте пересечения трубопровода со стеной водопроводного сооружения следует предусматривать:

— в сухих грунтах — выполнение отверстия в стене, в котором зазор между трубопроводом и строительными конструкциями должен составлять 0,15 м, с заделкой зазора водонепроницаемыми и газонепроницаемыми эластичными материалами;

— в мокрых грунтах — установку сальников.

Сальники следует применять с нажимным устройством и набивные (без нажимного устройства).

Устройство сальников в водопроводных колодцах и камерах следует предусматривать при прокладке водоводов и водопроводных сетей в мокрых грунтах.

10.6.7 Сальники с нажимным устройством следует применять в наиболее тяжелых условиях работы трубопровода:

- при укладке труб выше границы сезонного промерзания грунта;
- в районах горных выработок и распространения микропористых просадочных грунтов;
- в местах возможной интенсивной вибрации грунта;
- при перепаде давления на сальнике до 0,2 МПа.

10.6.8 Соединение сетей питьевых водопроводов с сетями водопроводов, подающих воду непитьевого качества, не допускается. По согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается использование питьевого водопровода в качестве резерва или подпитки для водопровода, подающего воду непитьевого качества. Конструкция перемычки в этом случае должна обеспечивать воздушный разрыв между сетями и исключать возможность обратного тока воды.

11 Требования к материалу труб и защита труб от коррозии

11.1 Трубы для строительства водоводов и водопроводных сетей питьевого водоснабжения должны иметь сертификат на применение их в питьевом водоснабжении.

11.2 Выбор материала и класса прочности труб для водоводов и водопроводных сетей следует принимать на основании статического расчета, агрессивности грунтов, грунтовых вод и транспортируемой воды, а также условий работы трубопроводов, требований к качеству воды и технико-экономических показателей.

Материал труб в системах питьевого водоснабжения должен соответствовать требованиям 4.3.

Выбор материала труб должен быть обоснован проектом.

Чугунные напорные трубы применяются, как правило, для сетей в пределах населенных пунктов, территорий промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Стальные трубы допускается применять:

- на участках с расчетным внутренним давлением более 1,5 МПа;
- для переходов под автомобильными и железными дорогами, через водные преграды и овраги;
- в местах пересечения питьевого водопровода с сетями бытовой канализации;
- при прокладке трубопроводов по автодорожным и городским мостам, по опорам эстакад и в тоннелях.

Для железобетонных трубопроводов допускается применение металлических фасонных частей.

Фасонные части трубопроводов из чугунных труб, как правило, должны быть чугунными по ГОСТ 5525; допускается применять стальные электросварные фасонные части для трубопроводов из чугунных труб диаметром более 600 мм. При этом стальные фасонные части как с наружной, так и с внутренней стороны должны иметь антикоррозионное покрытие, соответствующее требованиям 4.3.

В зданиях и сооружениях систем водоснабжения, которые не связаны с хранением и подачей воды на тушение пожаров, трубопроводы могут выполняться как из стальных труб, так и труб из полимерных материалов.

11.3 Величину расчетного внутреннего давления следует принимать равной наибольшему по условию эксплуатации давлению в трубопроводе на различных участках по его длине (при наиболее невыгодном режиме работы), без учета повышения давления при гидравлическом ударе или с учетом повышения давления при гидравлическом ударе — при действии противоударной арматуры, если это давление в сочетании с другими нагрузками (см. 11.10) окажет на трубопровод большее воздействие.

11.4 Статический расчет следует 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 из данного материала.

11.5 Трубопроводы и 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, скоростные, особогрузонапряженные и I–IV категории железные дороги, автомобильные дороги I-а, I-б, I-в, II–V категории — и в местах, труднодоступных для устранения возможных повреждений, для объектов II и III категории обеспеченности подачи воды;

2 — трубопроводы для объектов II категории обеспеченности подачи воды (за исключением участков 1 класса), а также участки трубопроводов, прокладываемых под усовершенствованными покрытиями автомобильных дорог, для объектов III категории обеспеченности подачи воды;

3 — все остальные участки трубопроводов для объектов III категории обеспеченности подачи воды.

11.6 В расчете труб следует учитывать коэффициент условий работы m_c , вычисляемый по формуле

$$m_c = \frac{m_1}{m_2 g_n} \quad (11.1)$$

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 абразивного износа;

g_n — коэффициент надежности, учитывающий класс участка трубопровода по степени ответственности.

Значение коэффициента m_1 следует принимать по действующим ТНПА или техническим условиям на изготовление данного типа труб, исключая трубопроводы, стыковые соединения которых равнопрочны самим трубам. Для этих трубопроводов значения коэффициента m_1 следует принимать 0,9 для чугунных, стальных, асбестоцементных, бетонных и железобетонных труб.

Значение коэффициента m_2 следует принимать равным 1,0 для чугунных, стальных, асбестоцементных, бетонных и железобетонных труб при отсутствии опасности коррозии и абразивного износа в соответствии с действующими ТНПА или техническими условиями на изготовление данного типа труб.

Значение коэффициента надежности g_n следует принимать равным:

1,00 — для участков трубопроводов класса 1;

0,95 — то же класса 2;

0,90 — " класса 3.

11.7 Величину испытательного давления на различных испытательных участках, воздействию которого должны подвергаться трубопроводы перед сдачей в эксплуатацию, следует указывать в проектах, исходя из прочностных показателей материала и класса труб, принятых для каждого участка трубопровода, расчетного внутреннего давления воды и величин внешних нагрузок, действующих 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 действующими ТНПА или техническими условиями для соответствующих классов труб при отсутствии внешней нагрузки;
- стальных и из полимерных материалов — внутреннего расчетного давления с коэффициентом 1,25.

11.8 Чугунные, асбестоцементные, бетонные и железобетонные трубопроводы должны быть рассчитаны на совместное воздействие расчетного внутреннего давления и расчетной приведенной внешней нагрузки.

Трубопроводы из стальных труб должны быть рассчитаны на воздействие расчетного внутреннего давления воды в соответствии с 11.7 и на совместное действие внешней приведенной нагрузки, атмосферного давления, а также на устойчивость круглой формы поперечного сечения труб.

Деформация по вертикали (изменение диаметра) стальных труб без внутренних защитных покрытий не должна превышать 3 %, а для стальных труб с внутренними защитными покрытиями должна приниматься по действующим ТНПА или техническим условиям на изготовление данного типа трубы.

При определении величины вакуума следует учитывать действие предусмотренных на трубопроводе противовакуумных устройств.

11.9 В качестве временных нагрузок следует принимать:

- для трубопроводов, укладываемых под железнодорожными путями, — нагрузку, соответствующую категории данной железнодорожной линии;
- для трубопроводов, укладываемых под автомобильными дорогами, — нагрузку от колонны автомобилей Н-30 весом 294 кН (30 тс) или колесного транспорта НК-80 общим весом 785 кН (80 тс) (по большему силовому воздействию на трубопровод);
- для трубопроводов, укладываемых в местах, где возможно движение автомобильного транспорта, — нагрузку от колонны автомобилей Н-18 весом 177 кН (18 тс) или гусеничного транспорта НГ-60 общим весом 588 кН (60 тс) (по большему силовому воздействию на трубопровод);
- для трубопроводов, укладываемых в местах, где движение автомобильного транспорта невозможно, — равномерно распределенную нагрузку 5 кПа (500 кгс/м²).

Расчет подземных трубопроводов на прочность из стальных и асбестоцементных труб следует производить по СНиП 2.04.12 или другим ТНПА.

Расчет подземных трубопроводов на прочность и устойчивость из полимерных труб следует выполнять по ТКП 45-4.01-29 (приложение Д).

11.10 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 весом 177 кН (18 тс).

11.11 В случаях применения стальных труб должна предусматриваться защита их внешней и внутренней поверхности от коррозии. При этом следует применять материалы, разрешенные органами санитарно-эпидемиологической службы Республики Беларусь для применения в практике питьевого водоснабжения.

11.12 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. Защиту от наружной коррозии стальных трубопроводов следует предусматривать согласно ГОСТ 9.602 и ТКП 45-2.01-111.

11.13 В целях исключения коррозии и зарастания стальных водоводов и водопроводной сети диаметром 300 мм и более должна предусматриваться защита внутренней поверхности таких трубопроводов покрытиями: цементно-песчаным, лакокрасочным, цинковым и др.

11.14 Защиту от коррозии бетона цементно-песчаных покрытий труб со стальным сердечником от воздействия сульфат-ионов следует предусматривать изоляционными покрытиями согласно ТКП 45-5.09-33 и ТКП 45-2.01-111.

11.15 Защита труб со стальным сердечником от коррозии, вызываемой блуждающими токами, должна предусматриваться в соответствии с требованиями ТКП 45-2.01-111 и ГОСТ 26819.

11.16 Для труб со стальным сердечником, имеющих наружный слой бетона плотностью менее или равной 2100 кг/м^3 и допустимую ширину раскрытия трещин при расчетных нагрузках 0,2 мм, необходимо предусматривать электрохимическую защиту трубопроводов катодной поляризацией при концентрации хлор-ионов в грунте 150 мг/л; при плотности бетона более 2100 кг/м^3 и допустимой ширине раскрытия трещин при расчетных нагрузках 0,1 мм — при концентрации хлор-ионов в грунте более 300 мг/л.

11.17 Катодную поляризацию труб со стальным сердечником следует проектировать так, чтобы создаваемые на поверхности металла защитные поляризационные потенциалы, измеренные в специально устраиваемых контрольно-измерительных пунктах, были не менее 0,85 В и не более 1,20 В по медно-сульфатному электроду сравнения.

11.18 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.

11.19 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.

11.20 Тип основания под трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов, величины нагрузок и материала труб.

Во всех грунтах, за исключением скальных, заторфованных и илах, трубы следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, обеспечивая при этом выравнивание, а в отдельных 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. Коэффициент уплотнения в зависимости от класса трубопровода принимается равным 0,95–0,98.

При прокладке трубопроводов в мокрых связных грунтах (суглинков, глины) необходимость устройства песчаной подготовки устанавливается проектом производства работ в зависимости от предусматриваемых мер по водопонижению, а также типа и конструкции труб.

В илах, заторфованных и других слабых водонасыщенных грунтах трубы необходимо укладывать на искусственное основание.

12 Сооружения на водоводах и водопроводных сетях

12.1 Общие положения

В зависимости от схемы системы питьевого водоснабжения населенного пункта в составе системы водоснабжения могут быть все или некоторые из следующих сооружений:

- насосные станции первого подъема;
- насосные станции второго подъема;
- повысительные насосные станции;

- сооружения водоподготовки;
- емкости для хранения воды;
- камеры, колодцы и другие сооружения.

12.2 Насосные станции

12.2.1 В зависимости от функционального назначения в общей системе водоснабжения насосные станции подразделяются на категории по степени обеспеченности подачи воды:

- I — насосные станции, подающие воду непосредственно в сети, определенные в ТКП 45-2.02-138;
- II — насосные станции, подающие воду из водотоков или пожарных резервуаров и водоемов с учетом требований ТКП 45-2.02-138;
- III — насосные станции, подающие воду по одному трубопроводу, а также на поливку или орошение.

12.2.2 Выбор типа насосов и определение их количества следует производить на основании расчетов совместной работы насосов, водоводов, сетей, регулирующих емкостей, суточного и часового графиков водопотребления, условий тушения пожаров, очередности ввода в действие объекта.

При выборе типа насосов следует обеспечивать минимальную величину избыточных давлений, развиваемых насосами при всех режимах работы, за счет использования регулирующих емкостей, регулирования числа оборотов, изменения числа и типов насосов, обточки или замены рабочих колес в соответствии с изменением условий их работы в течение расчетного срока.

12.2.3 В насосных станциях, подающих воду на хозяйственные и питьевые нужды, установка насосов, перекачивающих пахучие и ядовитые жидкости, запрещается, за исключением насосов, подающих раствор пенообразователя в систему пожаротушения.

12.2.4 В насосных станциях для группы насосов одного назначения, подающих воду в одну и ту же сеть или водоводы, количество резервных насосов следует принимать согласно таблице 12.1.

Таблица 12.1

Количество рабочих насосов одной группы, шт.	Количество резервных насосов, шт., в насосных станциях категорий		
	I	II	III
До 6 включ.	2	1	1
Св. 6 до 9 включ.	2	1	—
Св. 9	2	2	—
<i>Примечания</i>			
1 В количество рабочих насосов включаются пожарные насосы.			
2 Рабочих насосов одной группы, кроме пожарных, должно быть не менее двух. В насосных станциях II и III категории при обосновании допускается установка одного рабочего насоса.			
3 При установке в одной группе насосов с разными характеристиками, количество резервных насосов следует принимать для насосов большей производительности, а резервный насос меньшей производительности хранить на складе.			
4 В насосных станциях II категории при количестве рабочих насосов 10 и более один резервный насос допускается хранить на складе.			
5 Если количество однотипных рабочих насосов основного назначения в водопроводе низкого давления обеспечивают подачу максимального расхода воды на хозяйственные, питьевые и производственные нужды населенного пункта и расчетного расхода воды на тушение пожаров, то количество резервных пожарных			

насосов дополнительно к резерву насосов основного назначения не принимается.

6 Если требуется сверх количества однотипных рабочих насосов включить еще один или два насоса такого же типа для обеспечения подачи общего расхода при тушении пожаров в населенном пункте, то количество резервных насосов следует увеличить на один для насосных станций I категории по обеспеченности подачи воды.

12.2.5 Для увеличения производительности заглубленных насосных станций на 20 %–30 % следует предусматривать возможность замены насосов на большую производительность или устройство резервных фундаментов для установки дополнительных насосов.

12.2.6 Отметку осей насосов следует определять, как правило, из условия установки корпусов насосов под заливом при отборе воды из резервуаров от:

- верхнего уровня воды пожарного объема — при одном пожаре;
- уровня воды, соответствующего объему минимального расхода воды на тушение одного пожара, — при двух или более пожарах;
- уровня воды аварийного объема — при отсутствии пожарного объема;
- среднего уровня воды — при отсутствии пожарного и аварийного объемов.

При отборе воды из водотоков или водоемов отметку осей насосов следует принимать из условия установки корпусов насосов под заливом от минимального расчетного уровня воды в водотоке или водоеме в зависимости от категории водозабора согласно ТКП 45-4.01-30.

При определении отметки осей насосов следует учитывать допустимую вакуумметрическую высоту всасывания (от расчетного минимального уровня воды) или требуемый изготовителем необходимый подпор со стороны всасывания, а также потери напора во всасывающем трубопроводе, температурные условия и барометрическое давление.

В насосных станциях второго подъема допускается установка насосов под заливом от максимального уровня воды в резервуаре. При этом в резервуаре должна быть выделена специальная камера, уровень воды в которой должен находиться на максимальной отметке при гарантированной подаче воды первым подъемом и обмене воды в резервуарах не более чем за 48 ч.

В насосных станциях II и III категории допускается установка насосов не под заливом. При этом следует предусматривать вакуум-насосы и вакуум-котел.

Отметка пола машинных залов заглубленных насосных станций должна определяться в зависимости от условий установки насосов большей производительности или габаритов с учетом требований 12.2.5.

12.2.7 Количество всасывающих линий, идущих к насосной станции, независимо от количества и групп установленных насосов, включая пожарные, должно быть не менее двух.

При выключении одной линии остальные должны быть рассчитаны на пропуск 100 % расчетного расхода воды для насосных станций I и II категории и 70 % расчетного расхода воды — для III категории.

Устройство одной всасывающей линии допускается для насосных станций III категории.

12.2.8 Количество напорных линий, идущих от насосных станций I и II категории, должно быть не менее двух, кроме насосных станций над артскважинами. Для насосных станций III категории допускается устройство одной напорной линии.

12.2.9 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 нарушений требований по обеспечению подачи воды системой водоснабжения соответствующей категории.

12.2.10 Напорная линия каждого насоса должна быть оборудована запорной арматурой и, как правило, обратным клапаном, устанавливаемым между насосом и запорной арматурой. Между насосом и обратным клапаном должен предусматриваться спускной патрубок с клапаном диаметром от 15 до 25 мм для сброса воды при ремонте насоса, а также для отбора проб воды на анализ.

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.

12.2.11 Диаметр труб, фасонных частей и арматуры следует принимать на основании технико-экономического расчета, исходя из скорости движения воды в пределах, указанных в таблице 12.2.

Таблица 12.2

Диаметр труб, мм	Скорость движения воды в трубопроводах насосных станций, м/с	
	Всасывающие коллекторы	Напорные коллекторы
До 250 включ.	0,6–1,0	0,8–2,0
Св. 250 до 800 включ.	0,8–1,5	1,0–3,0
Св. 800	1,2–2,0	1,5–4,0

12.2.12 С целью повышения надежности работы заглубленной насосной станции I категории следует предусматривать мероприятия по исключению затопления машинного зала водой на глубину, превышающую 0,5 м при порывах трубопроводов или запорной арматуры внутри машинного зала.

12.2.13 Всасывающие и напорные коллекторы с запорной арматурой следует располагать в здании насосной станции. При обосновании допускается устройство коллекторных галерей.

На всасывающем коллекторе или всасывающей линии, при непосредственном отборе воды насосом из резервуара чистой воды, следует предусматривать клапан диаметром от 15 до 25 мм для отбора воды на анализ.

12.2.14 Трубопроводы в насосных станциях объединенных систем питьевого, производственного и противопожарного водоснабжения должны выполняться, как правило, из стальных труб.

Трубопроводы на территории водопроводных сооружений в пределах ограждения должны выполняться из стальных труб на сварке с применением фланцев для присоединения к арматуре и насосам; при обосновании допускается применение труб из полимерных материалов.

В зданиях и сооружениях систем водоснабжения, которые не связаны с хранением и подачей воды на тушение пожаров, трубопроводы могут выполняться как из стальных труб, так и труб из полимерных материалов.

12.2.15 Всасывающий трубопровод должен иметь непрерывный подъем к насосу с уклоном не менее 0,005. В местах изменения диаметров трубопроводов следует применять эксцентрические переходы.

12.2.16 В заглубленных и полузаглубленных насосных станциях в случае отсутствия разделительных стенок должны быть предусмотрены мероприятия против возможного затопления насосов 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 на выпуске клапана или задвижки.

При необходимости установки аварийных насосов производительность их следует определять из условия откачки воды из машинного зала при ее слое 0,5 м не более чем через 2 ч и предусматривать один резервный насос.

12.2.17 Для стока воды полы и каналы машинного зала следует проектировать с уклоном к сборному прямку. При невозможности самотечного отвода воды из прямка следует предусматривать дренажные насосы.

12.2.18 В насосных станциях необходимо выполнять требования [5] и предусматривать:

— при установке электродвигателей напряжением до 1000 В — два ручных пенных огнетушителя; при двигателях внутреннего сгорания до 220 кВт — четыре;

— при установке электродвигателей напряжением более 1000 В или двигателя внутреннего сгорания мощностью более 220 кВт — дополнительно два углекислотных огнетушителя, бочку с водой емкостью 0,25 м³ и кошму размером 2'2 м.

12.2.19 В насосной станции, независимо от степени ее автоматизации, следует предусматривать санитарный узел (унитаз и раковину), помещение и шкафчики для хранения одежды эксплуатационного персонала (дежурной ремонтной бригады).

На промышленных объектах при расположении насосной станции на расстоянии не более 150 м от производственных зданий, имеющих санитарно-бытовые помещения, санитарный узел в насосной станции 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 водонепроницаемого выгреба. Выгреб должен быть расположен вне зоны строгого режима.

12.2.20 В отдельно расположенной насосной станции следует предусматривать помещение или площадку, оснащенную для проведения технического обслуживания и мелкого ремонта оборудования.

12.2.21 В насосных станциях с двигателями внутреннего сгорания допускается размещать расходные емкости с жидким топливом (бензина — до 250 л, дизельного топлива — до 500 л) в помещении, отделенном от машинного зала несгораемыми конструкциями с пределом огнестойкости не менее 2 ч.

12.2.22 В насосных станциях должна быть предусмотрена установка контрольно-измерительной аппаратуры в соответствии с требованиями раздела 15.

12.2.23 При определении площади производственных помещений насосных станций ширину проходов следует принимать не менее:

— между насосами и (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 и (или) воздушодувками — 1,5 м, между ними и стеной — 1,0 м;

— между неподвижными выступающими частями оборудования — 0,7 м;

— между насосом, компрессором и (или) электродвигателем и лицевой стороной обслуживания пульта управления или щита управления — 2,0 м. При установке щитов в шкафу это расстояние принимается от насоса, компрессора или электродвигателя до закрытой двери или стенки шкафа.

Размеры проходов обслуживания для распределительных устройств, щитов и другого оборудования должны удовлетворять требованиям, приведенным в [4] (4.1.21 – 4.1.23 и 4.2.86).

Проходы вокруг оборудования, регламентируемые изготовителем, следует принимать по паспортным данным.

Для насосов с диаметром нагнетательного патрубка до 100 мм допускается установка:

— насосов у стены или на кронштейнах;

— двух насосов на одном фундаменте при расстоянии между их выступающими частями не менее 0,25 м, с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов шириной не менее 0,7 м.

Следует учитывать увеличение массы и габаритов оборудования в случаях предусматриваемой замены его на более мощное.

12.2.24 Трубопроводы в зданиях и сооружениях, как правило, следует укладывать над поверхностью пола (на опорах или кронштейнах) с устройством мостиков с поручнями над трубопроводами для обеспечения 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, мм:

— до 400 — ширину на 600 мм и глубину на 400 мм больше диаметра;

— 500 и более — ширину на 800 мм и глубину на 600 мм больше диаметра.

В местах установки фланцевой арматуры следует предусматривать уширение канала на 300 мм — при диаметре трубы до 500 мм и на 500 мм — при диаметре трубы более 500 мм.

Уклон дна каналов к прямке следует принимать не менее 0,005.

12.2.25 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 — крановое оборудование с электроприводом.

Предусматривать грузоподъемные краны, необходимые только при монтаже технологического оборудования (напорных фильтров, гидромешалок и др.), не требуется.

Для перемещения оборудования и арматуры массой до 0,3 т допускается применение такелажных средств.

12.2.26 Определение высоты помещений (от уровня монтажной площадки до низа балок перекрытия), имеющих подъемно-транспортное оборудование, и установку кранов следует производить в соответствии с [6].

При отсутствии подъемно-транспортного оборудования высоту помещений следует принимать согласно ТКП 45-3.02.90.

12.2.27 При высоте до мест управления и обслуживания оборудования, электроприводов и маховиков задвижек (затворов) более 1,4 м от пола следует предусматривать площадки или мостики. При этом высота до мест управления и обслуживания с площадки или мостика не должна превышать 1 м.

Допускается предусматривать уширение фундаментов оборудования.

12.2.28 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.

12.2.29 В помещениях с крановым оборудованием следует предусматривать монтажную площадку и площадку для обслуживания кранового оборудования.

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 габаритных размеров оборудования или транспортного средства с грузом.

12.2.30 Грузоподъемность кранового оборудования следует определять исходя из максимальной массы перемещаемого груза или оборудования с учетом требований изготовителей оборудования к условиям его транспортирования.

При отсутствии требований изготовителей к транспортированию оборудования только в собранном виде грузоподъемность крана допускается определять исходя из массы наиболее тяжелой детали или части оборудования.

При определении грузоподъемного оборудования следует учитывать требования 12.2.5.

12.3 Дроссельные станции

12.3.1 Дроссельные станции следует применять в системах распределения воды с целью снижения давления в водопроводной сети отдельных районов жилой застройки, требующих давления значительно меньшего, чем в водопроводной сети основной застройки.

12.3.2 Рабочими агрегатами дроссельных станций являются регуляторы давления. Количество регуляторов давления должно быть три: один — рабочий; два — резервных. Кроме того, должна быть предусмотрена обводная линия с установкой на ней задвижки.

В качестве регулятора давления может быть применен затвор с электроприводом, управляемый автоматически в зависимости от величины давления в контролируемой точке водопроводной сети.

На входе и выходе каждого регулятора должны быть установлены задвижки с ручным приводом.

12.3.3 Размеры дроссельных станций следует определять, руководствуясь требованиями 12.2.23, 12.2.25 — 12.2.28.

12.4 Емкости для хранения воды

12.4.1 Емкости в системах питьевого водоснабжения в зависимости от назначения должны включать регулирующий, пожарный, аварийный и контактный объемы воды.

12.4.2 Регулирующий объем воды в емкостях (резервуарах, баках водонапорных башен, контррезервуарах и др.) должен определяться на основании графиков поступления и отбора воды, а при их отсутствии — по трехступенчатому графику водопотребления согласно СНБ 4.01.01.

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.

В емкостях на станциях водоподготовки следует предусматривать объем воды на промывку фильтров согласно ТКП 45-4.01-31.

12.4.3 Пожарный объем воды в резервуарах следует определять по ТКП 45-2.02-138.

12.4.4 При подаче воды по одному водоводу в резервуарах следует предусматривать:

— аварийный объем воды, обеспечивающий в течение времени ликвидации аварий на водоводе по 10.2.1 расход воды на хозяйственные и питьевые нужды в размере 70 % от расчетного среднечасового водопотребления и на производственные нужды — по аварийному графику;

— объем воды на тушение пожара в размере, определяемом по ТКП 45-2.02-138.

Время, необходимое для восстановления аварийного объема воды, следует принимать в интервале от 36 до 48 ч.

Восстановление аварийного объема воды следует предусматривать за счет снижения водопотребления или использования резервных насосов насосных станций первого подъема и резервных водозаборных скважин.

12.4.5 Объем воды в емкостях перед насосными станциями подкачки, работающими равномерно, следует принимать из расчета 5–10-минутной работы насоса большей производительности.

12.4.6 Контактный объем воды для обеспечения требуемого времени контакта воды с реагентами следует определять согласно [7]. Контактный объем допускается уменьшать на величину пожарного и аварийного объемов воды в случае их наличия.

12.4.7 Емкости и их оборудование должны быть защищены от замерзания воды.

12.4.8 В емкостях для питьевой воды должен быть обеспечен обмен пожарного и аварийного объемов воды в течение не более 48 ч.

12.4.9 Конструкции резервуаров и водонапорных башен следует принимать с учетом требований раздела 16.

12.4.10 Резервуары для воды и баки водонапорных башен должны быть оборудованы подающим и отводящим трубопроводами или объединенным подающе-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 измерения уровня воды, контроля вакуума и давления в соответствии с требованиями раздела 15;

— промывочный водопровод (переносной или стационарный);

— устройства 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 и башнях для воды питьевого качества).

12.4.11 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 в емкости.

12.4.12 На отводящем трубопроводе в резервуарах следует предусматривать конфузор; при диаметре трубопровода до 200 мм допускается применять приемный клапан, размещаемый в приемке.

Расстояние от кромки конфузора до дна и стен емкости или приемки следует определять из расчета подхода воды к конфузору со скоростью не более скорости движения воды во входном сечении.

Горизонтальная кромка конфузора, устраиваемая в днище резервуара, а также верх приемки должны быть на 50 мм выше набетонки днища.

На отводящем трубопроводе или приемке необходимо предусматривать решетку.

Вне резервуара или водонапорной башни на отводящем (подводяще-отводящем) трубопроводе следует предусматривать устройство для отбора воды автоцистернами и пожарными машинами.

12.4.13 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 на переливном устройстве следует предусматривать гидравлический затвор.

12.4.14 Спускной трубопровод следует проектировать диаметром от 100 до 400 мм в зависимости от объема емкости. Днище емкости или грязевой лоток должны иметь уклон не менее 0,005 в сторону спускного трубопровода.

12.4.15 Спускные и переливные трубопроводы от емкостей для питьевой воды следует присоединять (без подтопления их концов) к дождевой канализации или открытой канаве с воздушным 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.

12.4.16 Впуск и выпуск воздуха при изменении уровня воды в емкости, а также обмен воздуха в резервуарах для хранения пожарного и аварийного объемов следует предусматривать через вентиляционные устройства, исключающие возможность образования вакуума, превышающего 0,001 МПа (100 кгс/м²).

В резервуарах воздушное пространство над максимальным уровнем воды 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.

12.4.17 Люки-лазы следует располагать вблизи от концов подводящего, отводящего и переливного трубопроводов. Крышки люков в резервуарах для питьевой воды должны иметь устройства для запираания и пломбирования. Люки резервуаров должны возвышаться над утеплением перекрытия на высоту не менее 0,2 м.

В резервуарах должна быть обеспечена полная герметизация всех люков.

12.4.18 Общее количество резервуаров одного назначения в одном узле должно быть не менее двух.

Во всех резервуарах в узле минимальные и максимальные уровни пожарных, аварийных и регулирующих объемов должны быть соответственно на одинаковых отметках.

При выключении одного резервуара в остальных резервуарах узла должно храниться не менее 50 % пожарного и аварийного объемов воды.

В системе водоснабжения, имеющей два и более независимых источника подачи воды в водопроводную сеть, требуемый пожарный и аварийный объемы воды следует распределять по площадкам сооружений второго подъема пропорционально объему резервуаров на площадках. При обосновании допускается иное распределение пожарного и аварийного запаса воды между площадками.

Оборудование резервуаров должно обеспечивать возможность независимого включения и опорожнения каждого резервуара.

Устройство одного резервуара допускается в случае отсутствия в нем пожарного и аварийного объемов.

12.4.19 Конструкции камер с задвижками и резервуары не должны быть жестко связаны между собой.

12.4.20 Пожарные резервуары и водоемы следует проектировать согласно ТКП 45-2.02-138.

12.4.21 Водонапорные башни допускается проектировать с шатром вокруг бака или без шатра в зависимости от режима работы башни, объема бака, наружной температуры воздуха и температуры воды в источнике водоснабжения.

12.4.22 Ствол водонапорной башни допускается использовать для размещения производственных помещений системы водоснабжения, исключающих образование пыли, дыма и газовыделений.

12.4.23 При жесткой заделке труб в днище бака водонапорной башни на стояках трубопроводов следует предусматривать компенсаторы.

12.4.24 Водонапорная башня, не входящая в зону молниезащиты других сооружений, должна быть оборудована собственной молниезащитой.

12.5 КАМЕРЫ, КОЛОДЦЫ, КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПУНКТЫ

12.5.1 В местах установки арматуры и фасонных частей с фланцевыми соединениями на водоводах и водопроводных сетях следует устанавливать колодцы и камеры.

12.5.2 Размеры колодцев и камер определяются в зависимости от диаметров труб, размеров фасонных частей, задвижек, пожарных гидрантов, другого технологического оборудования и условий производства монтажно-демонтажных работ. При этом минимальное расстояние до внутренних поверхностей колодцев и камер следует принимать по таблице 12.3.

Таблица 12.3

Место начала отсчета	Минимальное расстояние до внутренних поверхностей колодцев, камер, м, при диаметре труб, мм			
	£300	400	500–600	>600
От стенок труб	0,40	0,40	0,50	0,70
От плоскости фланцев	0,30	0,30	0,50	0,50
От края раструба, обращенного к стенке	0,40	0,50	0,50	0,50
От низа трубы до дна	0,30	0,30	0,30	0,35
От верха штока задвижки с выдвижным шпинделем	0,30	0,30	0,30	0,30
От маховика задвижки с невыдвижным шпинделем	0,50	0,50	0,50	0,50
<i>Примечание</i> — Высота рабочей части колодцев и камер должна быть не менее 1,8 м.				

12.5.3 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.

12.5.4 Для спуска в колодец или камеру на горловине и стенках колодца или камеры следует предусматривать установку рифленых стальных или чугунных скоб; допускается применение переносных металлических лестниц.

Для обслуживания арматуры в колодцах и камерах при необходимости следует предусматривать площадки согласно 12.2.27.

12.5.5 В колодцах (при соответствующем обосновании) необходимо предусматривать установку вторых утепляющих крышек; в случае необходимости следует предусматривать люки с запорными устройствами.

12.5.6 При расположении колодцев и камер на проезжей части при соответствующем обосновании допускается применять люки плавающего типа.

12.5.7 В камерах, в которых установлены задвижки или затворы с электроприводом или средствами автоматики для контроля параметров работы водоводов и сети, следует применять дренажные насосы с отводом воды в дождевую или городскую канализацию, а также предусматривать меры по поддержанию необходимого температурно-влажностного режима.

12.5.8 На водоводах и водопроводных сетях следует предусматривать устройства для ввода средств очистки внутренней поверхности труб и их вывода из трубопровода, а также устройств для ввода и вывода телеустановок для внутреннего осмотра поверхности труб. При этом между этими устройствами при необходимости должны применяться в качестве запорной арматуры только задвижки.

Допускается установка затворов, но с обязательным устройством монтажных вставок.

12.5.9 Расстояние между устройствами ввода и вывода средств очистки трубопроводов на водоводах и водопроводных сетях должно приниматься исходя из местных условий и не должно превышать длины ремонтных участков.

12.5.10 Для оценки соответствия проектных параметров водоводов и водопроводных сетей фактическим параметрам следует предусматривать контрольные участки (для измерения расходов воды и гидравлических сопротивлений) и контрольные узлы (для измерения давления).

12.5.11 Количество контрольных участков и узлов на водопроводных сетях устанавливается проектом.

Допускается объединять контрольные узлы с контрольными участками.

12.5.12 На каждой линии водовода количество контрольных участков следует принимать в зависимости от протяженности водовода, но не менее двух: в начале и в конце водовода.

12.6 Вакуумные станции

12.6.1 На самотечно-гравитационных водоводах, в наиболее высоких точках которых может возникать вакуум (давление ниже атмосферного), следует предусматривать вакуумные станции, обеспечивающие пропускную способность водоводов при полном заполнении сечения трубы водой.

12.6.2 Производительность вакуумной станции должна определяться по количеству газов, которые могут выделяться из воды при снижении давления ниже атмосферного.

12.6.3 Количество вакуум-насосов в станции должно приниматься:

- три (при одном рабочем вакуум-насосе) — для водоводов I категории по подаче воды;
- два (при одном рабочем вакуум-насосе) — для водоводов II и III категории по подаче воды.

12.6.4 Вакуумные станции следует проектировать наземного типа и располагать от водовода на расстоянии, обеспечивающем производство работ при ликвидации повреждений на водоводе.

12.6.5 Габариты вакуумной станции следует принимать согласно 12.2.23 и 12.2.24.

13 Гидравлические и технико-экономические расчеты

13.1 Гидравлические расчеты совместной работы водоводов, водопроводных сетей, насосных станций и регулирующих емкостей следует производить в объеме, необходимом для:

- обоснования системы подачи и распределения воды на расчетный срок;
- установления очередности строительства системы;
- подбора насосного оборудования;
- определения требуемых объемов регулирующих емкостей и расположения этих емкостей для каждой очереди строительства.

13.2 Для системы водоснабжения населенного пункта расчеты совместной работы водоводов, водопроводной сети, насосных станций и регулирующих емкостей следует, как правило, выполнять для следующих характерных режимов подачи воды:

- в сутки максимального водопотребления — при максимальном, среднем и минимальном часовых расходах, а также максимальном часовом расходе с учетом расчетного расхода воды на тушение пожаров;
- в сутки среднего водопотребления — при среднем часовом расходе;
- в сутки минимального водопотребления — при минимальном часовом расходе.

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.

13.3 При расчете сооружений, водоводов и водопроводной сети на период тушения пожара следует руководствоваться ТКП 45-2.02-138.

13.4 Гидравлические и технико-экономические расчеты по конкурирующим вариантам системы водоснабжения должны производиться, как правило, с использованием программ на вычислительной технике.

13.5 Определение узловых отборов воды в системе водоснабжения должно производиться с учетом плотности жилой застройки по отдельным районам населенного пункта и расположения сосредоточенных потребителей воды.

13.6 При реконструкции и расширении системы подачи и распределения воды следует учитывать техническую, экономическую и санитарную оценки существующих сооружений, водоводов и сетей и обосновывать степень их дальнейшего использования с учетом затрат на реконструкцию и по интенсификации работы системы водоснабжения.

13.7 Определение диаметров водоводов и водопроводных сетей при новом строительстве и реконструкции следует производить на основании технико-экономических расчетов, учитывая при этом условия их работы при аварийном выключении отдельных участков.

13.8 Основными параметрами, определяющими выбор наиболее экономичного варианта принятой схемы водоснабжения, являются приведенные затраты и удельный расход электроэнергии на подачу и распределение воды. При этом следует учитывать этапность инвестиций в развитие схемы водоснабжения.

13.9 По каждому из рассматриваемых вариантов схемы водоснабжения следует производить не только гидравлические и технологические расчеты, но и расчеты, связанные с гидравлическим ударом в водоводах и магистральных водопроводных сетях.

13.10 Потери давления Dp , МПа, в трубопроводах при транспортировании воды, не имеющей резко выраженных коррозионных свойств и не содержащей взвешенных примесей, следует определять по формуле

$$, \quad (13.1)$$

где k — коэффициент, зависящий от материала труб и условий эксплуатации;

ρ — плотность воды, кг/м³;

g — ускорение свободного падения, м/с²;

q — расчетный расход воды, м³/с;

L — длина участка трубопровода, м;

d — диаметр трубопровода, м;

b и m — показатели степени, зависящие от материала труб.

Коэффициент k и показатели степени b и m принимают в соответствии с таблицей А.1 (приложение А).

13.11 Для существующих сетей и водоводов после их обследования при необходимости следует предусматривать мероприятия по восстановлению и сохранению пропускной способности путем очистки внутренней поверхности труб и нанесения антикоррозионного защитного покрытия на стальные трубы.

14 Зоны санитарной охраны и санитарно-защитные полосы

14.1 Общие положения

14.1.1 Зоны санитарной охраны и санитарно-защитные полосы должны предусматриваться для всех проектируемых и реконструируемых водоводов и сооружений (насосных станций, станций подготовки воды, резервуаров, башен и др.) в целях обеспечения их санитарно-эпидемиологической надежности.

14.1.2 Зоны санитарной охраны и санитарно-защитные полосы водоводов, водопроводных сетей и сооружений (насосных станций, станций подготовки воды, резервуаров, башен и др.) следует проектировать и выполнять в соответствии с [1] и [3].

14.2 Площадки водопроводных сооружений

14.2.1 Зона санитарной охраны водопроводных сооружений состоит из первого пояса зоны санитарной охраны водопроводных сооружений и санитарно-защитной полосы вокруг первого пояса зоны санитарной охраны водопроводных сооружений, если площадка сооружений находится за пределами второго пояса зоны санитарной охраны источника водоснабжения.

14.2.2 Граница первого пояса зоны санитарной охраны водопроводных сооружений должна совпадать с ограждением площадки сооружений и предусматриваться на расстоянии, м:

30 — от стен резервуаров фильтрованной (питьевой) воды, фильтров (кроме напорных), контактных осветлителей с открытой поверхностью воды;

15 — от стен остальных сооружений и стволов водонапорных башен.

По согласованию с органами государственного санитарного надзора первый пояс зоны санитарной охраны отдельно стоящих водонапорных башен, а также насосных станций, работающих без разрыва струи, допускается не предусматривать.

При расположении водопроводных сооружений на территории объекта указанные расстояния допускается уменьшать по согласованию с органами государственного санитарного надзора, но принимать не менее 10 м.

14.2.3 Санитарно-защитная полоса вокруг первого пояса зоны санитарной охраны водопроводных сооружений, расположенных за пределами второго пояса зоны санитарной охраны источника питьевого водоснабжения, должна иметь ширину не менее 100 м.

При расположении площадок водопроводных сооружений на территории объекта ширину санитарно-защитной полосы допускается уменьшать по согласованию с органами государственного санитарного надзора, но принимать не менее 30 м.

14.2.4 При наличии расходного склада хлора на территории размещения водопроводных сооружений ширина санитарно-защитной полосы до жилых и общественных зданий должна быть не менее 300 м.

14.2.5 Расстояния от сооружений станций подготовки питьевой воды до промышленных, сельскохозяйственных предприятий, объектов коммунального назначения следует принимать в соответствии с установленным размером санитарно-защитной зоны предприятия и как для населенных пунктов в зависимости от класса вредности производства.

14.3 Водоводы

Ширину санитарно-защитной полосы водоводов, проходящих по незастроенной территории, следует принимать от крайних линий водовода:

— при прокладке в сухих грунтах, м:

10 — при диаметре труб, мм до 1000;

20 — то же св. 1000.

— при прокладке в мокрых грунтах — 50 м независимо от диаметра труб.

При прокладке водовода по застроенной территории ширину полосы по согласованию с органами государственного санитарного надзора допускается уменьшать.

14.4 Санитарные мероприятия и режим на территории зон санитарной охраны и санитарно-защитных полос площадок водопроводных сооружений и водоводов

14.4.1 Территория первого пояса зоны санитарной охраны площадки водопроводных сооружений должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, ограждена и озеленена. Ограждения следует предусматривать согласно 16.3.

14.4.2 На территории первого пояса зоны санитарной охраны запрещается:

— любое строительство, за исключением реконструкции основных водопроводных сооружений (подсобные здания, непосредственно не связанные с подачей и обработкой воды, должны быть размещены за пределами первого пояса зоны санитарной охраны);

— размещение жилых и хозяйственно-бытовых зданий, проживание людей, в том числе работающих на водопроводе;

— прокладка трубопроводов различного назначения, за исключением трубопроводов, обслуживающих водопроводные сооружения;

— спуск любых сточных вод;

— посадка высокоствольных деревьев;

— применение для растений ядохимикатов и удобрений;

— выпас скота.

14.4.3 Здания, расположенные на территории первого пояса, 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 санитарной охраны источника питьевого водоснабжения с учетом санитарного режима во втором поясе источника питьевого водоснабжения или санитарно-защитной полосе площадки водопроводных сооружений. При отсутствии канализации должны устраиваться водонепроницаемые выгребы, расположенные в местах, исключающих загрязнение территории первого пояса зоны санитарной охраны источника питьевого водоснабжения и площадок водопроводных сооружений при вывозе нечистот.

Водонепроницаемые выгребы следует располагать около или за ограждением территории первого пояса зоны санитарной охраны.

14.4.4 С территории зоны санитарной охраны первого пояса должно быть обеспечено отведение поверхностных вод за ее пределы.

14.4.5 На территории первого пояса зоны санитарной охраны площадки водопроводных сооружений должны предусматриваться сторожевая охрана и технические средства охраны согласно 16.1.3 и 16.1.4.

14.4.6 В пределах санитарно-защитной полосы вокруг первого пояса зоны санитарной охраны водопроводных сооружений следует:

— выполнять мероприятия по санитарному благоустройству территории населенных пунктов и других объектов (оборудование канализацией, устройство водонепроницаемых выгребов, организация отвода поверхностного стока и др.);

— проводить только рубки ухода за лесом и санитарные рубки леса.

14.4.7 В пределах санитарно-защитной полосы вокруг первого пояса зоны санитарной охраны водопроводных сооружений запрещается:

— размещение складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных и поверхностных вод;

— размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, обуславливающих микробное загрязнение поверхностных и подземных вод;

— применение ядохимикатов и удобрений;

— спуск сточных вод, не отвечающих нормативным требованиям.

14.4.8 В пределах санитарно-защитной полосы водоводов должны отсутствовать источники загрязнения почвы и грунтовых вод (туалеты, помойные ямы, навозохранилища, приемники мусора, свалки, кладбища, скотомогильники и др.).

На участках водоводов, где санитарно-защитная полоса граничит с указанными загрязнителями, следует применять стальные трубы с максимально усиленной изоляцией или трубы из полимерных материалов.

14.4.9 Запрещается прокладка водоводов, магистральных и распределительных водопроводных сетей по территории свалок, полей ассенизации, полей фильтрации, сельскохозяйственных полей орошения, кладбищ, скотомогильников, а также по территории промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

15 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы управления

15.1 Общие положения

15.1.1 Категория надежности электроснабжения электроприемников насосной станции должна быть такой же, как категория насосной станции, принятая по СНБ 4.01.01.

15.1.2 Выбор напряжения электродвигателей следует производить в зависимости от их мощности, принятой схемы электропитания и с учетом перспективы развития проектируемого объекта; выбор исполнения электродвигателей — в зависимости от окружающей среды и характеристики помещения, в котором устанавливается электрооборудование.

Компенсация реактивной мощности должна осуществляться в соответствии с действующими ТНПА по компенсации реактивной мощности.

15.1.3 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.

15.1.4 В системах технологического контроля необходимо предусматривать:

— средства и приборы постоянного контроля;

— средства периодического контроля (для наладки и проверки работы насосных станций, водоводов, водопроводных сетей и устройств на водопроводной сети).

Средства технологического контроля определяются в технологической части проекта.

Класс точности контрольно-измерительных приборов следует принимать в зависимости от конкретного их назначения и особенностей условий эксплуатации объекта, но не ниже класса 2,5.

15.1.5 В конструкциях сооружений следует предусматривать закладные детали, проемы, камеры и пр. для установки средств электрооборудования и автоматизации.

15.1.6 Системы управления технологическими процессами и объем автоматизации сооружений должны приниматься исходя из условий эксплуатации, производительности, режима работы, степени ответственности, требований надежности, улучшения условий труда работающих, снижения энергопотребления и расхода воды.

15.1.7 Для автоматизации сооружений с большим количеством объектов управления или технологических процессов с количеством логических операций более 25 целесообразно предусматривать автоматизированные

системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) с использованием микропроцессорных контроллеров вместо релейно-контактной аппаратуры.

Системы автоматического управления должны предусматривать возможность управления технологическими процессами в отдельных сооружениях.

15.2 Насосные станции

15.2.1 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 — из пункта управления;

— местным — с периодически приходящим персоналом с передачей необходимых сигналов на пункт управления или пункт с постоянным присутствием обслуживающего персонала.

При автоматическом или дистанционном управлении должно предусматриваться также местное управление.

15.2.2 Для насосных станций с переменным режимом работы должна быть предусмотрена возможность регулирования давления и расхода воды для обеспечения минимального расхода электроэнергии. Регулирование может осуществляться ступенчато — изменением числа работающих насосов или плавно — изменением частоты вращения насосов путем установки частотно-регулируемого привода, а также другими способами или сочетанием этих способов.

15.2.3 Регулируемым электроприводом следует оборудовать, как правило, один насос в группе из двух-трех работающих насосов.

Управление насосом с регулируемым электроприводом следует, как правило, осуществлять автоматически в зависимости от давления в диктующих точках водопроводной сети при контроле расчетного расхода воды, подаваемой в сеть, и уровня воды в резервуарах.

15.2.4 В автоматизированных насосных станциях при отключении рабочих насосов следует осуществлять автоматическое включение резервного насоса.

В насосных станциях с дистанционным управлением автоматическое включение резервного насоса должно осуществляться для насосных станций I категории.

15.2.5 В насосных станциях I категории следует предусматривать самозапуск насосов или автоматическое включение их с интервалом по времени при невозможности одновременного самозапуска по условиям электроснабжения.

15.2.6 В насосных станциях необходимо предусматривать измерение:

— давления в напорных водоводах;

— давления во всасывающих линиях;

— давления у каждого насоса перед задвижкой на напорном патрубке;

— расходов воды в напорных водоводах;

— уровня воды в дренажных приемках и вакуум-котле;

— температуры подшипников насосов (при необходимости);

— аварийного уровня затопления (появление воды в машинном зале на уровне фундаментов электроприводов);

— нагрузки насосов.

15.2.7 При установке в насосной станции вакуум-котла для залива насосов должна быть обеспечена автоматическая работа вакуум-насосов в зависимости от уровня воды в котле.

15.2.8 В насосных станциях должна предусматриваться блокировка, исключающая сработку аварийного объема воды в резервуарах. Блокировку сработки пожарного объема в резервуарах следует определять по ТКП 45-2.02-138.

15.2.9 Управление пожарными насосами, насосами другого назначения, характеристики которых не соответствуют характеристикам пожарных насосов, и запорной арматурой водонапорных башен или напорных резервуаров следует принимать по ТКП 45-2.02-138.

15.2.10 Вакуум-насосы в насосных станциях с сифонным забором воды должны работать автоматически по уровню воды в воздушном колпаке, установленном на сифонной линии.

15.2.11 В насосной станции должна предусматриваться автоматизация следующих вспомогательных процессов:

- откачки дренажных вод по уровню воды в приемке;
- электроотопления по температуре воздуха в помещении;
- вентиляции согласно СНБ 4.02.01.

15.2.12 Системы управления и защиты электродвигателей насосов должны обеспечивать следующие основные защитные функции при следующих аварийных ситуациях:

- асимметрии напряжений;
- неполнофазном режиме;
- перегрузке насосов;
- коротком замыкании;
- превышении отклонений напряжения питания сверх допустимого уровня;
- сухом ходе (отсутствие жидкости во всасывающем патрубке или снижение давления во всасывающем патрубке ниже допустимого уровня).

Для приводов насосов рекомендуется предусматривать электродвигатели, оборудованные датчиками контроля температуры обмоток при мощности более 30 кВт.

15.2.13 Защиту насосов с электродвигателями мощностью 4,5 кВт и более от аварийных режимов рекомендуется выполнять с помощью электронных блоков защиты.

15.2.14 При достижении аварийного уровня затопления следует предусматривать отключение всех насосов, кроме дренажных.

15.2.15 В машинных залах насосных станций следует предусматривать установку коммутационного ящика для подключения сварочного аппарата.

15.3 Водоводы и водопроводные сети

15.3.1 На контролируемых участках водоводов следует предусматривать установку датчиков давления, расходомеров и, при необходимости, указателей направления движения воды с обеспечением передачи данных в диспетчерскую насосной станции второго подъема или в центральный диспетчерский пункт системы водоснабжения населенного пункта.

15.3.2 На линиях водопроводных сетей в контролируемых точках должны предусматриваться установка приборов для измерения давления и, при необходимости, расхода воды и передача этих параметров в диспетчерскую.

15.3.3 При необходимости регулирования расходов воды на сети следует устанавливать поворотные затворы (или иные устройства) с дистанционным управлением из пункта управления.

15.4 Емкости для хранения воды

В резервуарах и баках следует предусматривать измерение уровня воды и его контроль (при необходимости) при использовании в системах автоматики или передачи сигналов в насосную станцию либо пункт управления.

15.5 Системы управления

15.5.1 В целях обеспечения подачи воды потребителям в необходимом количестве и требуемого качества следует, как правило, предусматривать централизованную систему управления технологическими процессами в водопроводных сооружениях.

15.5.2 Системы управления технологическими процессами следует принимать:

— диспетчерскую, обеспечивающую контроль и управление режимами 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.

15.5.3 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 система диспетчерского управления с центральным и местными пунктами управления.

15.5.4 Диспетчерское управление системой водоснабжения должно быть составной частью диспетчеризации энергохозяйства промышленного предприятия или диспетчеризации коммунального хозяйства населенного пункта.

Пункт управления системой 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 необходимыми техническими средствами.

15.5.5 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.

15.5.6 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.

15.5.7 Диспетчерское управление системой водоснабжения должно обеспечиваться связью телефонной или по радиоканалу пункта управления с контролируемыми сооружениями, различными службами эксплуатации сооружений, энергодиспетчером, управлением водопроводного хозяйства и пожарной службы.

Пункты управления и отдельные контролируемые сооружения должны также включаться в систему административно-хозяйственной телефонной связи.

Пункты управления и контролируемые сооружения с постоянным обслуживающим персоналом должны быть радиофицированы.

15.5.8 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 и связи;
- комнату отдыха персонала;
- мастерскую текущего ремонта аппаратуры.

Для размещения специальных технических средств АСУ ТП необходимо дополнительно предусматривать помещение для программистов и операторов.

В зависимости от состава оборудования, предусмотренного для систем управления, отдельные помещения допускается объединять или исключать.

15.5.9 Пункты управления системой водоснабжения следует размещать на площадках водопроводных сооружений в административно-бытовых зданиях, зданиях фильтров или насосных станций (при создании необходимых условий по уровню шума, вибрации и т. п.), а также в зданиях управления водопроводного хозяйства.

15.5.10 При телемеханизации необходимо предусматривать диспетчерское управление:

- неавтоматизированными насосами, для которых необходимо оперативное вмешательство диспетчера;
- автоматизированными насосами на станциях, не допускающих перерыва в подаче воды и требующих дублированного управления;
- пожарными насосами и насосами хозяйственно-питьевого назначения;
- задвижками на сетях и водоводах для оперативных переключений.

15.5.11 При телемеханизации диспетчерского управления должна предусматриваться передача на пункты управления данных измерений основных технологических параметров подачи, распределения и обработки воды, а также нагрузки насосов.

В отдельных случаях допускается предусматривать только сигнализацию параметров.

Постоянно регистрируемые параметры системы подачи и распределения воды должны записываться на хранение системой контроля и управления для последующего их использования при анализе работы системы водоснабжения.

15.5.12 При телемеханизации диспетчерского управления необходимо предусматривать сигнализацию:

- состояния всех телеуправляемых насосов 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.

15.5.13 При создании АСУ ТП система управления должна выполнять информационно-вычислительные, технологические и управляющие функции.

16 Строительные решения и конструкции зданий и сооружений на водоводах и водопроводных сетях

16.1 Генеральный план

16.1.1 Выбор площадок для строительства водопроводных сооружений, а также планировка и застройка их территорий должны выполняться в соответствии с требованиями раздела 14 и технологическими требованиями, указаниями ТКП 45-3.01-155.

16.1.2 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 ТКП 45-4.01-30, с учетом ветрового нагона волны и высоты наката ветровой волны на откос, определяемых по ТКП 45-3.04-170.

16.1.3 Водопроводные сооружения должны быть ограждены. Для площадок станций водоподготовки, насосных станций, резервуаров и водонапорных башен с зонами санитарной охраны первого пояса следует, как правило, принимать глухое ограждение высотой не менее 2,5 м. Допускается предусматривать ограждение высотой 2 м — глухое и выше на 0,5 м — из колючей проволоки или металлической сетки. Дополнительно должна предусматриваться колючая проволока от четырех до пяти нитей на кронштейнах с внутренней стороны ограждения.

Примыкание к ограждению строений, кроме проходных и административно-бытовых зданий, не допускается.

Для площадок насосных станций первого подъема и подкачки необработанной воды, а также для площадок сооружений питьевого водопровода, размещаемых на территории предприятий, имеющих ограждение и сторожевую охрану, тип ограждений принимается с учетом местных условий и требований ТКП 45-3.01-155.

Примечание — Ограждение насосных станций, работающих без разрыва струи (при отсутствии резервуаров), водонапорных башен с глухим стволом, расположенных на территории предприятий или населенных пунктов, и шламонакопителей станций водоподготовки допускается не предусматривать.

16.1.4 На площадках водопроводных сооружений с зоной санитарной охраны первого пояса должны предусматриваться технические средства охраны:

- запретная зона шириной от 5 до 10 м вдоль внутренней стороны ограждения площадки, ограждаемая колючей или гладкой проволокой на высоту 1,2 м;
- тропа внутри запретной зоны шириной 1 м на расстоянии 1 м от ограждения запретной зоны;
- столбы-указатели, обозначающие границу запретной зоны и устанавливаемые не более чем через 50 м;
- охранное освещение согласно СНБ 4.01.01 (10.7);
- постоянная телефонная связь с центральным диспетчерским пунктом системы водоснабжения, центральным и местным постами вневедомственной охраны;
- периметральная охранная сигнализация с передачей сигналов на местный и центральный посты вневедомственной охраны. В случае отсутствия на объекте местного поста охраны сигналы должны передаваться на центральный пост вневедомственной охраны и центральный диспетчерский пункт системы водоснабжения населенного пункта.

16.1.5 К зданиям и сооружениям водопровода, расположенным вне населенных пунктов и предприятий, следует обеспечивать подъезды и проезды с облегченным усовершенствованным покрытием.

16.2 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

16.2.1 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений водоснабжения следует принимать согласно ТКП 45-3.02-90 и СНБ 3.02.03.

Пожарно-техническую классификацию зданий и сооружений, применяемых материалов в системах водоснабжения следует принимать в соответствии с СНБ 2.02.01.

16.2.2 Класс ответственности и степень огнестойкости зданий и сооружений водоснабжения следует принимать по таблице 16.1.

Категорирование помещений и зданий водоснабжения по взрывопожарной и пожарной опасности следует определять по [8].

По степени пожарной опасности здания и сооружения водоснабжения следует относить к производству категории Д, отделения углевания и аммиачных — к производству категории В.

16.2.3 Группа санитарных характеристик производственных процессов, данные для расчета отопления, вентиляции и освещения зданий и помещений следует принимать по таблице 16.2.

Таблица 16.1

Сооружения	Категория сооружений по степени обеспеченности подачи воды	Класс ответственности зданий, сооружений и конструкций	Степень огнестойкости
Насосные станции	I	II	I
	II	II	II
	III	II	III
Емкости для хранения воды при количестве:			
до 2 или при наличии пожарного объема воды	I	II	Не нормируется
более 2 или без пожарного объема воды	II	II	То же
Водоводы	I–III	I–III	Не нормируется
Водопроводные сети, колодцы	III	III	Не нормируется
Водонапорные башни	III	II	II
Помещения электроустановок камеры трансформаторов, распределительное устройство (РУ), комплектные трансформаторные подстанции (КТП), помещения щитов, диспетчерские	III	II	II
<i>Примечание</i> — Вспомогательные здания и бытовые помещения следует относить ко II классу ответственности и II степени огнестойкости.			

Таблица 16.2

Сооружения и помещения	Температура воздуха для систем отопления, °C	Кратность воздухообмена, ч		Группа производственных процессов по санитарным характеристикам	Нормируемый коэффициент естественного освещения при боковом освещении	Освещенность при искусственном освещении, ЛК
		Приток	Вытяжка			

Машинные залы водозаборных сооружений	5	1	1	16	0,3	75
Машинные залы насосных станций	5	По расчету на тепловыделения		16	0,3	75
Примечание — При наличии в производственных помещениях постоянного обслуживающего персонала температура воздуха в них должна быть не менее 16 °С.						

16.2.4 Размеры прямоугольных и диаметры круглых в плане емкостных сооружений следует принимать кратными 3 м, высоту — 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 — 1,0 м.

16.2.5 Подземные емкостные сооружения, имеющие обвалование грунтом высотой менее 0,5 м над спланированной поверхностью территории, должны иметь ограждения от возможного заезда транспорта или механизмов.

16.2.6 Спуск в колодцы, прямки и емкостные сооружения на глубину до 10 м допускается устраивать вертикальным по ходовым скобам или стремянкам. На стремянках высотой более 4 м следует предусматривать защитные ограждения. В колодцах защитные ограждения допускается не предусматривать.

16.2.7 Внутренняя отделка помещений зданий и сооружений для водопроводных сетей должна приниматься по приложению Б.

16.3 КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

16.3.1 Емкостные сооружения следует проектировать, как правило, из сборно-монолитного железобетона. При соответствующем 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 водопроводных башен допускается применять сталь или местные несгораемые материалы, а для баков — сталь.

16.3.2 В емкостных сооружениях длиной до 50 м, располагаемых 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 емкости не превышает 40 °С.

При этом в сооружениях длиной соответственно более 25 и 40 м следует предусматривать устройство одного-двух временных швов шириной от 0,5 до 1,0 м, замоноличиваемых при положительной температуре в самое холодное время строительного периода; бетонирование днища между этими швами должно производиться непрерывно.

16.3.3 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.

16.3.4 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 днищем при опорожнении емкости в зимнее время, а также во время строительства.

16.3.5 В резервуарах, предназначенных для хранения питьевой воды, внутренние поверхности бетонных и железобетонных конструкций, соприкасающиеся с водой, должны отвечать требованиям не ниже категории А1 по ГОСТ 13015.0.

16.3.6 Марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для железобетонных конструкций емкостных сооружений должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 16.3.

16.3.7 Заделка трубопроводов в ограждающих конструкциях емкостных сооружений и подземных частях зданий должна обеспечивать 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 обеспечить 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 от температурных воздействий, а также от разности осадок зданий или сооружений и наружных трубопроводов.

Проход труб через днище допускается предусматривать при помощи стальных ребристых патрубков, жестко заделываемых в днище с обетонированием участка трубопровода под днищем.

Таблица 16.3

Конструкции и условия их эксплуатации	ТРЕБУЕМАЯ МАРКА БЕТОНА			
	по морозостойкости при расчетной температуре наружного воздуха			по водонепроницаемости, при градиентах давления, МПа
	минус 5 °С и выше	ниже минус 5 °С до минус 25 °С	ниже минус 20 °С до минус 40 °С	
Конструкции, подвергающиеся чередующемуся замораживанию и оттаиванию при переменном уровне воды, с постоянным воздействием воздушной среды:				
тонкостенные конструкции типа лотков	F150	F200	F300	ДО 0,3 — W4; от 0,3 до 0,5 — W6; св. 0,5 — W8
прочие конструкции открытых сооружений (облицовка откосов водоемов, водозаборных сооружений)	F100	F150	F200	То же
Конструкции, подвергающиеся чередующемуся замораживанию и оттаиванию при постоянном уровне воды. Стены открытых емкостных сооружений	F75	F100	F150	ДО 0,3 — W4; от 0,3 до 0,5 — W6; св. 0,5 — W8
Конструкции, заглубленные в грунт или обсыпанные грунтом, находящиеся в зоне сезонного промерзания (ограждающие конструкции емкостей и колодцев)	F50	F75	F100	ДО 0,3 — W4; от 0,3 до 0,5 — W6; св. 0,5 — W8

Конструкции, расположенные в отапливаемых помещениях (фильтры, осветлители, баки для реагентов), постоянно находящихся под водой (водоприемники, днища емкостных сооружений) или заглубленные ниже глубины промерзания	—	—	F50	ДО 0,3 — W4; от 0,3 до 0,5 — W6; св. 0,5 — W8
<i>Примечания</i> 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 F50. 2 При наличии агрессивной среды марки бетона по водонепроницаемости следует назначать с учетом требований ТКП 45-2.01-111 и ТКП 45-5.09-33. 3 Под градиентом давления понимается отношение величины гидростатического давления к толщине конструкции.				

16.3.8 Гидравлические испытания емкостных сооружений на прочность и водонепроницаемость согласно соответствующим стандартам должны производиться при положительной температуре поверхности наружных стен. При этом сооружения с антикоррозийным покрытием должны испытываться до нанесения покрытия.

Резервуары для питьевой воды должны дополнительно испытываться на герметичность всех ограждающих конструкций.

16.3.9 Высоту засыпки от верха покрытия колодцев до ее поверхности следует 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.

16.4 РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ

16.4.1 При расчете емкостных сооружений и подземных частей зданий нагрузки, воздействия и коэффициенты перегрузки должны приниматься по СНиП 2.01.07 и таблице 16.4 настоящего технического кодекса, класс ответственности — по таблице 16.1.

Таблица 16.4

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	1	–	См.	–	См. при-	–	–	–	+

жидкости			примечание 2		мечение 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 покрытие и обваловке, включая временную нагрузку или вакуум, возникающий при опорожнении, а также снеговую, не более 2,5 кПа (250 кгс/м ²)	1,2	–	+	–	–	–	–	–	–
вакуум при опорожнении закрытых емкостей по фактическим данным, но не более 1,0 кПа (100 кгс/м ²)	1,1	–	+	–	–	–	–	–	–
Примечания									
1 Знак «+» означает наличие нагрузки или воздействия в данном сочетании, знак «–» — отсутствие.									
2 Давление воды на ограждающие конструкции при гидравлических испытаниях учитывается как кратковременная нагрузка. Давление технологической жидкости на наружные стены в течение эксплуатации следует учитывать как временное длительное. Для сооружений, заглубленных в грунт, необходимо учитывать сочетание с одновременным давлением грунта обсыпки. Давление на внутренние стены многосекционных емкостных сооружений следует учитывать как кратковременную нагрузку, если при эксплуатации этих сооружений соседние секции будут опорожняться.									

Окончание таблицы 16.4

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 следует 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.

8 Коэффициент перегрузки 0,9 от собственного веса конструкций принимается при проверке на устойчивость против всплывания емкостных сооружений.

16.4.2 Расчет емкостных сооружений должен производиться на нагрузки и воздействия с учетом коэффициентов перегрузки, приведенных в таблице 16.4, на два сочетания нагрузок:

— первое (I) — при гидравлических испытаниях, когда заглубленное в грунт сооружение залито водой с наиболее невыгодным посекционным заполнением; для необсыпаемых сооружений это сочетание является эксплуатационным;

— второе (II) — при эксплуатации, когда сооружение не заполнено водой и обсыпано грунтом; в этом случае необходима проверка на устойчивость против всплывания.

16.4.3 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 ТКП 45-4.01-30 или по данным Государственного комитета по гидрометеорологии Республики Беларусь. Прочность и устойчивость зданий и сооружений, расположенных в поймах водотоков и водоемов, при строительстве следует проверять при расчетном уровне воды 10 %-ной обеспеченности.

16.4.4 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.

16.4.5 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, МПа, не менее: в нижней части, равной 1/3 высоты, — 0,8; в верхней части — 0,5.

16.5 Антикоррозионная защита строительных конструкций

16.5.1 Антикоррозионная защита строительных конструкций должна предусматриваться согласно ТКП 45-2.01-111, ТКП 45-5.09-33 и 4.3 настоящего технического кодекса.

16.5.2 При проектировании подземных и наземных сооружений, располагаемых в зоне действия блуждающих токов, должны предусматриваться меры защиты железобетонных конструкций от электрохимической коррозии.

16.5.3 Следует предусматривать возможность нанесения и периодического восстановления антикоррозионного покрытия элементов конструкций или принимать конструктивные решения, обеспечивающие сохранность сооружений на весь период эксплуатации.

16.6 ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Необходимый воздухообмен в производственных помещениях следует рассчитывать по количеству вредных выделений от открытых емкостных сооружений, оборудования, арматуры и коммуникаций. Количество вредных выделений следует 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 таблице 16.2.

17 Дополнительные требования к водопроводным сетям и сооружениям в особых природных условиях

17.1 Просадочные грунты

17.1.1 Общие положения

17.1.1.1 Здания и сооружения водоснабжения, подлежащие строительству на просадочных грунтах, необходимо проектировать с учетом требований СНиП 2.02.01.

17.1.1.2 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 и минимальной толщиной просадочных грунтов.

При расположении площадки строительства на склоне должна предусматриваться нагорная канава для отведения дождевых и талых вод.

17.1.1.3 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 слоя просадочного грунта;

недренирующих подстилающих грунтах — не менее трех толщин слоя просадочного грунта, но не более 40 м.

Примечания

1 Толщину слоя просадочного грунта следует принимать от поверхности естественного рельефа, а при планировке площадки — от уровня срезки.

2 Тип грунтовых условий по просадочности и возможные значения 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.

17.1.1.4 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 17.1.1.3, при условии полного или частичного устранения просадочных свойств грунтов в пределах деформируемой зоны или прорезки просадочных грунтов свайными фундаментами, столбами из закрепленного грунта и др.

17.1.1.5 При проектировании зданий, сооружений и трубопроводов, подлежащих строительству на просадочных грунтах, необходимо предусматривать герметизацию емкостных 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.

17.1.1.6 Укладка трубопроводов в зданиях и сооружениях водоснабжения должна предусматриваться над поверхностью пола; допускается укладка трубопроводов ниже пола в водонепроницаемых каналах с отводом аварийных вод.

17.1.1.7 При наличии просадочных грунтов опирание ограждающих конструкций зданий на стены емкостных сооружений не допускается.

17.1.1.8 Для обеспечения контроля за состоянием и работой сооружений водоснабжения необходимо предусматривать возможность свободного доступа к их основным конструктивным элементам и узлам технологического оборудования.

17.1.1.9 Вводы и выводы из зданий следует предусматривать согласно ТКП 45-4.01-52.

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.

17.1.1.10 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 равными $1/3$ 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.

17.1.1.11 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 расстояние, равное $1/5$ возможной величины просадки грунтов в основании.

17.1.1.12 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 $1,6 \text{ т/м}^3$. Толщину слоев следует принимать в зависимости от применяемых грунтоуплотняющих механизмов.

17.1.1.13 Вокруг водопроводных сооружений следует предусматривать водонепроницаемые отмостки с уклоном $0,03$ от сооружений. Ширина отмостки должна приниматься, м:

1,5 — для емкостных сооружений в грунтовых условиях I типа по просадочности;

2,0 — то же II типа по просадочности;

3,0 — для водонапорных башен.

Под отмостками необходимо предусматривать уплотнение грунта.

17.1.2 ВОДОВОДЫ И СЕТИ

17.1.2.1 Требования к основаниям под напорные трубопроводы в грунтовых условиях I и II типа по просадочности приведены в таблице 17.1.

ТАБЛИЦА 17.1

Тип грунта по просадочности	Категория сооружений по степени обеспеченности подачи воды	Характеристика территории	Требования к основанию под трубопроводы
I	I и II	Застроенная	Уплотнение грунта
		Незастроенная	Без учета просадочности
	III	Застроенная	Без учета просадочности

		Незастроенная	Уплотнение грунта
II (просадка до 20 см)	I и II	Застроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона
		Незастроенная	Уплотнение грунта
	III	Застроенная	Уплотнение грунта
		Незастроенная	Без учета просадочности
II (просадка более 20 см)	I и II	Застроенная	Уплотнение грунта, укладка труб в канале или тоннеле
		Незастроенная	Уплотнение грунта
	III	Застроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона
		Незастроенная	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/м³ на нижней границе уплотненного слоя.

3 Поддон — водонепроницаемая конструкция с бортами, высотой от 0,10 до 0,15 м, на которую укладывается дренажный слой толщиной 0,10 м.

17.1.2.2 Требования к основаниям под трубопроводы следует уточнять в зависимости от класса ответственности зданий и сооружений, расположенных вблизи трубопроводов.

17.1.2.3 Для углубления траншей под стыковые соединения трубопроводов следует применять трамбование грунта.

17.1.2.4 На территории населенных пунктов в системах водоснабжения I и II категории по степени обеспеченности подачи воды прокладка труб 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 ТКП 45-4.01-52.

17.1.2.5 Поддоны, днища каналов и тоннелей должны иметь уклон в сторону контрольных колодцев.

17.1.2.6 При соответствующем обосновании допускается принимать наземную или надземную прокладку водоводов и водопроводных сетей.

17.1.2.7 При грунтовых условиях I и II типа с возможной просадкой до 20 см для систем водоснабжения всех категорий следует принимать материал труб, указанный в 11.2. Для заделки раструбных и муфтовых труб следует применять эластичные материалы.

При грунтовых условиях II типа с возможной просадкой более 20 см для систем водоснабжения I и II категории водоводы и сети следует проектировать из стальных труб или труб из полимерных материалов. Применение раструбных труб не допускается. Для систем водоснабжения III категории следует применять трубы из полимерных материалов или напорные железобетонные трубы с эластичной заделкой стыков. Допускается применение чугунных труб под резиновую манжету.

17.1.2.8 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 превышающих 200 м. При этом должен быть обеспечен отвод воды в обход колодцев на сети.

17.1.2.9 При траншейной прокладке водопроводных сетей в грунтовых условиях I типа по просадочности минимальное расстояние по горизонтали (в свету) от трубопровода до фундаментов зданий и сооружений должно быть не менее 5 м, в грунтовых условиях II типа по просадочности — согласно таблице 17.2.

ТАБЛИЦА 17.2

Толщина слоя просадочного грунта, м	Минимальные расстояния (в свету), м, от трубопровода до фундаментов зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа по просадочности при диаметре труб, мм		
	до 100 включ.	св. 100 до 300 включ.	св. 300
До 5 включ.	Без учета просадочности		
Св. 5 до 12 включ.	5,0	7,5	10,0
Св. 12	7,5	10,0	15,0
<i>Примечания</i> 1 При возведении зданий и сооружений в грунтовых условиях II типа, просадочные свойства которых полностью устранены, расстояния от трубопровода до фундаментов зданий и сооружений следует принимать без учета просадочности. 2 При прокладке водопроводных линий, работающих при давлении более 0,6 МПа, указанные расстояния следует увеличивать на 30 %. 3 При невозможности соблюдения указанных 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 типа по просадочности на водонепроницаемых поддонах, II типа по просадочности — в водонепроницаемых каналах или тоннелях.

17.1.2.10 На водоводах и водопроводных сетях перед фланцевой арматурой следует предусматривать установку в водонепроницаемых колодцах, каналах и тоннелях подвижных стыковых соединений.

17.1.2.11 Колодцы на сетях водопровода следует проектировать в грунтовых условиях I типа по просадочности с уплотнением грунта в основании на глубину 0,3 м, в грунтовых условиях II типа по просадочности — с уплотнением грунта на глубину 1,0 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.

17.1.2.12 Водозаборные колонки следует размещать на пониженных участках на расстоянии не менее 20 м от зданий и сооружений.

17.1.2.13 Нижняя часть контрольных колодцев должна быть водонепроницаемой.

Отвод воды из контрольных колодцев следует предусматривать в соответствии с требованиями 12.4.15. При отсутствии отвода воды объем и заглубление нижней части колодца должны обеспечивать необходимость ее опорожнения не чаще 1 раза в сутки.

При необходимости контрольные колодцы должны быть оборудованы водоизмерительным устройством или автоматической сигнализацией уровня воды с подачей сигнала на диспетчерский пункт.

17.1.3 Строительные конструкции

17.1.3.1 При грунтовых условиях I типа по просадочности основание под емкостными сооружениями следует принимать:

— естественное — если в пределах слоя просадочного грунта суммарное давление от сооружения s_{zp} , Па, и собственной массы грунта s_{zg} , Па, менее или равно начальному просадочному давлению P_{sl} , Па, т. е. $s_{zp} + s_{zg} < P_{sl}$ или суммарная величина осадки S и просадки S_{sl} фундамента сооружения менее или равна предельно допустимой $S_{max,u}$ для рассматриваемого сооружения, т. е. $S + S_{sl} \leq S_{max,u}$.

— уплотненные просадочные грунты — при $s_{zp} + s_{zg} > P_{sl}$ или $S + S_{sl} > S_{max,u}$.

17.1.3.2 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 2,0 м в каждую сторону от наружных граней фундаментов. Плотность сухого грунта на нижней границе уплотненной зоны должна быть не менее 1,65 т/м³.

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/м³.

17.1.3.3 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, равную 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 следует производить конусной трамбовкой методом вытрамбовывания.

17.1.3.4 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 2,0 м в каждую сторону от наружных граней фундаментов, на глубину 1,5 м — для грунтовых условий I типа по просадочности и 2,0 м — для грунтовых условий II типа по просадочности, до плотности сухого грунта не менее 1,7 т/м³ на нижней границе уплотненной зоны.

17.1.3.5 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 должна быть водонепроницаемой на высоту не менее 0,6 м.

17.1.3.6 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.

ЧАСТИЧНОЕ УСТРАНЕНИЕ ПРОСАДОЧНЫХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ В ПРЕДЕЛАХ ДЕФОРМИРУЕМОЙ ЗОНЫ ДОПУСКАЕТСЯ ПРИ УСЛОВИИ, ЕСЛИ СУММАРНАЯ ВЕЛИЧИНА ОСАДКИ И ПРОСАДКИ НЕ ПРЕВЫШАЕТ ПРЕДЕЛЬНОДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ СООРУЖЕНИЙ.

17.1.3.7 Частичное устранение просадочных свойств грунтов II типа по просадочности при просадке до 20 см следует принимать поверхностным уплотнением грунтов тяжелыми трамбовками или устройством грунтовых подушек.

Толщину уплотненного слоя следует принимать равной от 2 до 5 м в зависимости от конструктивных особенностей сооружений и толщины слоя просадочных грунтов.

17.1.3.8 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.

17.1.3.9 Под водонапорными башнями, независимо от типа грунтовых условий по просадочности, следует предусматривать уплотнение грунта согласно 17.1.3.1.

В грунтовых условиях II типа по просадочности фундамент водонапорной башни следует принимать в виде сплошной железобетонной плиты и предусматривать устройство для отвода с нее аварийной воды в контрольный колодец.

17.1.3.10 В грунтовых условиях II типа по просадочности при возможных просадках более 20 см под емкостными сооружениями следует предусматривать полное устранение просадочных свойств всей просадочной толщи грунта основания или ее прорезку.

17.1.3.11 Для полного устранения просадочных свойств грунта в пределах всей просадочной толщи под емкостные сооружения следует применять уплотнение просадочных грунтов предварительным замачиванием или замачиванием с глубинными взрывами, которые комбинируются с доуплотнением верхнего слоя просадочных грунтов тяжелыми трамбовками.

17.1.3.12 При невозможности применения предварительного замачивания (отсутствие воды для замачивания, близкое расположение существующих зданий и сооружений и т. п.) для полного устранения просадочных свойств грунтов следует применять глубинное уплотнение грунтовыми сваями на всю величину просадочной толщи.

17.1.3.13 Прорезку просадочных грунтов следует достигать:

- 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 применять только при отсутствии возможности полного устранения просадочных свойств грунтов под емкостными сооружениями.

17.1.3.14 Для емкостных сооружений при грунтовых условиях II типа по просадочности должны быть предусмотрены наблюдения за осадками сооружений, утечками воды и уровнем грунтовых вод в период строительства и эксплуатации до стабилизации деформаций.

17.2 Подрабатываемые территории

17.2.1 Общие положения

17.2.1.1 При проектировании зданий и сооружений, водоводов и сетей необходимо предусматривать защиту их от влияния подземных горных разработок согласно требованиям настоящего подраздела и СНиП 2.01.09.

17.2.1.2 Проектирование закрытых резервуаров допускается на подрабатываемых территориях I–IV группы объемом не более 6000 м³; при необходимости большего объема воды следует предусматривать несколько резервуаров.

Объем открытых емкостей не нормируется.

17.2.1.3 Камеры переключений должны быть отделены от резервуаров деформационными швами.

17.2.1.4 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.

17.2.1.5 В сооружениях для подготовки воды (осветлителях, отстойниках, фильтрах 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.

17.2.1.6 При проектировании станций подготовки воды необходимо применять раздельную компоновку основных сооружений. Блокировка их допускается для станций производительностью до 30 000 м³/сут и в случаях строительства на подрабатываемых территориях IV группы.

17.2.1.7 В целях повышения надежности работы станций водоподготовки отдельные сооружения следует разделять на блоки и секции.

17.2.1.8 Отметки днища и уровней воды в емкостных сооружениях необходимо назначать с учетом обеспечения движения воды самотеком после деформаций основания.

17.2.1.9 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.

Применение чугунной арматуры допускается только в сооружениях II и III категории по степени обеспеченности подачи воды.

17.2.1.10 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.

17.2.2 Водоводы и сети

17.2.2.1 При проектировании трубопроводов на подрабатываемых территориях следует применять все виды труб с учетом назначения трубопроводов, требуемой прочности труб и компенсационной способности стыков.

17.2.2.2 Стыковые соединения раструбных и муфтовых труб должны быть податливыми с применением уплотнительных упругих колец или мастик.

Прочность сварных соединений стальных труб и труб из полимерных материалов должна быть не ниже прочности трубы.

17.2.2.3 На водоводах места установки вантузов и выпусков необходимо назначать с учетом ожидаемых деформаций оснований.

17.2.2.4 При проектировании водоводов в две или более линии их следует прокладывать на площадях с разными сроками подработки.

17.2.2.5 Допускается применять совмещенную прокладку трубопроводов в тоннелях или каналах с учетом воздействия деформаций земной поверхности.

17.2.2.6 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 категории по степени обеспеченности подачи воды 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.

17.2.2.7 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.

17.2.2.8 Проверку прочности подземных трубопроводов необходимо производить с учетом совместного действия кольцевых и продольных напряжений.

Кольцевые напряжения следует учитывать от воздействия внутреннего давления или вакуума, внешних нагрузок 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.

17.2.2.9 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.

17.2.3 Строительные конструкции

17.2.3.1 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.

17.2.3.2 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.

17.2.3.3 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.

17.2.3.4 Для емкостных сооружений, запроектированных по податливым и комбинированным конструктивным схемам, в слабофильтрующих глинистых грунтах необходимо предусматривать устройство дренажной системы.

17.2.3.5 Резервуары необходимо проектировать:

— по жестким конструктивным схемам: объемом 50 и 100 м³ — на подрабатываемых территориях I–IV группы и объемом 250 и 500 м³ — III и IV группы;

— по податливым конструктивным схемам: объемом 1000 м³ — на подрабатываемых территориях I группы; объемом 2000 и 3000 м³ — I и II группы, объемом 6000 м³ — I–III группы;

— по комбинированным конструктивным схемам: объемом 250 и 500 м³ — на подрабатываемых территориях I и II группы, объемом 1000 м³ — II–IV группы; объемом 2000 и 3000 м³ — III и IV группы, объемом 6000 м³ — IV группы.

Резервуары на подрабатываемых территориях Iк – IVк группы следует проектировать по жестким конструктивным схемам.

17.2.3.6 Емкостные сооружения станций водоподготовки следует проектировать по схемам:

— жесткой — осветлители, вертикальные отстойники, смесители, камеры реакции, фильтры;

— податливой или комбинированной — горизонтальные отстойники;

— по жесткой или комбинированной, обеспечивающей постоянный зазор между днищем и механизмом для удаления осадка, — радиальные отстойники.

17.2.3.7 Открытые емкостные сооружения следует проектировать по податливой конструктивной схеме в виде емкостей в грунте с облицовкой откосов и дна. Заложение откосов необходимо принимать 1:3.

17.2.3.8 При проектировании открытых емкостных сооружений на площадках, сложенных связными необводненными грунтами ненарушенной структуры при нормативном удельном внутреннем сцеплении грунта C^h более 25 кПа (2500 кгс/м²) и нормативном угле внутреннего трения j^h более 23° облицовку емкостей допускается принимать непосредственно по основанию полимерными листовыми материалами. В других случаях облицовку следует предусматривать железобетонными плитами с устройством деформационных швов.

17.2.3.9 Днище железобетонных емкостных сооружений следует проектировать монолитным для подрабатываемых территорий Iк – IVк группы — однослойным, для I–IV группы — 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.

17.2.3.10 При необходимости уменьшения лобового давления на стены закрытого емкостного сооружения, возникающего при воздействии горизонтальных деформаций сжатия земной поверхности, следует предусматривать обваловку сооружения песчаным грунтом.

17.2.3.11 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.

(обязательное)

Гидравлический расчет трубопроводов

A.1 Потери давления в трубопроводах систем подачи и распределения воды вызываются гидравлическим сопротивлением труб и стыковых соединений, а также арматуры и соединительных частей.

A.2 Потери давления на единицу длины трубопровода Dp , кПа, с учетом гидравлического сопротивления стыковых соединений следует определять по формуле

$$\Delta p = \frac{1}{2} \rho v^2 \left(\lambda \frac{L}{d} + \sum \zeta \right) \quad (\text{A.1})$$

где λ — коэффициент гидравлического сопротивления, определяемый по формуле (A.2);

d — внутренний диаметр труб, м;

v — средняя по сечению скорость движения воды, м/с.

Коэффициент гидравлического сопротивления определяется по формуле

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}} \left(1 + \frac{A_0}{\text{Re}^n} + \frac{A_1}{\text{Re}^m} + \frac{C}{\text{Re}^b} \right) \quad (\text{A.2})$$

где A_1 , A_0 и C — коэффициенты;

;

n — показатель степени;

Re — число Рейнольдса; ,

здесь ν — кинематический коэффициент вязкости транспортируемой жидкости, м²/с.

Значения показателя степени n и коэффициентов A_0 , A_1 и C для стальных, чугунных, железобетонных, асбестоцементных, стеклянных труб и труб из полимерных материалов должны приниматься, как правило, по таблице A.1. Эти значения соответствуют современной технологии изготовления.

Если гарантируемые изготовителем значения A_0 , A_1 и C отличаются от приведенных в таблице A.1, то они должны указываться в стандарте или технических условиях на изготовление труб.

Таблица A.1

Вид труб	n	A_0	$1000A_1$	$\frac{1000}{\text{Re}} \cdot \frac{A_1}{2g}$	C	$1000k$	m	b
Новые стальные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	0,226	1	15,9	0,810	0,684	1,790	5,10	1,90
Новые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием	0,284	1	14,4	0,734	2,360	1,790	5,10	1,90
Неновые стальные и неновые чугунные без внутреннего защитного покрытия или с битумным защитным покрытием:								
при скорости движения воды менее 1,2 м/с	0,300	1	17,9	0,912	0,867	1,735	5,30	2,00
при скорости движения воды 1,2 м/с и более	0,300	1	21,0	1,070	0,000	1,735	5,30	2,00

Окончание таблицы А.1

Вид труб	n	A_0	$1000A_1$	$1000 \cdot \frac{A_1}{2g}$	C	$1000k$	m	b
Асбестоцементные	0,190	1	11,0	0,561	3,510	1,180	4,89	1,85
Железобетонные виброгидропрессованные	0,190	1	15,74	0,802	3,510	1,688	4,89	1,85
Железобетонные центрифугированные	0,190	1	13,85	0,706	3,510	1,486	4,89	1,85
Стальные и чугунные, с внутренним полимерным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	0,190	1	11,0	0,561	3,510	1,180	4,89	1,85
Стальные и чугунные, с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом набрызга с последующим заглаживанием	0,190	1	15,74	0,802	3,510	1,688	4,89	1,85
Стальные и чугунные, с внутренним цементно-песчаным покрытием, нанесенным методом центрифугирования	0,190	1	13,85	0,706	3,510	1,486	4,89	1,85
Из полимерных материалов	0,226	0	13,44	0,685	1,000	1,052	4,774	1,774
Стеклянные	0,226	0	14,61	0,745	1,000	1,144	4,774	1,774
<i>Примечание</i> — Значение C дано для $n = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ (вода, $t = 10 \text{ }^\circ\text{C}$).								

А.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 потери давления в новых стальных и чугунных трубах следует использовать только при проверочных расчетах в случае необходимости анализа условий работы системы подачи и распределения 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 воды к значениям коэффициентов A_1 , C и k по таблице А.1 следует вводить коэффициент (равный не более 2), величина которого должна быть обоснована данными о возрастании потери давления в трубопроводах, работающих в аналогичных условиях.

А.4 Гидравлическое сопротивление соединительных частей следует определять по справочникам, гидравлическое сопротивление арматуры — по паспортам изготовителей.

При отсутствии данных о количестве соединительных частей и арматуре, устанавливаемых на трубопроводах, потери давления в них допускается учитывать дополнительно в размере от 10 % до 20 % величины потери давления в трубопроводах.

А.5 При технико-экономических расчетах и выполнении гидравлических расчетов систем подачи и распределения воды с помощью вычислительной техники потери давления Dp , МПа, в трубопроводах рекомендуется определять по формуле

$$Dp = \frac{1}{2g} \left(\frac{A_1}{A_0} \right)^2 \left(\frac{C}{1000} \right)^2 \left(\frac{m}{1000} \right)^b q^b \quad (\text{А.3})$$

где q — расчетный расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$.

Значения коэффициента k и показателей степени b и m следует принимать по таблице А.1.

Приложение Б

(рекомендуемое)

**Внутренняя отделка помещений зданий и сооружений
для водопроводных сетей и сооружений**

Таблица Б.1

Наименование зданий, сооружений, помещений	Состав отделочных работ для		
	стен	потолков	полов
Насосная станция — машинный зал	Затирка раствором бетонных стен* 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
Галереи коммуникаций и обслуживания	Расшивка швов кирпичных или панельных стен. Окраска клеевыми красками	Клеевая побелка	Цементные
Камеры трансформаторов и РУ	Расшивка швов кирпичных или панельных стен. Известковая побелка	Известковая побелка	Цементные с железнением
КТП, помещение щитов	Расшивка швов панельных стен Штукатурка кирпичных стен. Окраска клеевыми красками светлых тонов	Клеевая побелка	Цементные с железнением
Пункт управления	Расшивка швов панельных стен Штукатурка кирпичных стен. Окраска масляными красками светлых тонов или влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Линолеум или плитка полихлорвиниловая
Лаборатории, весовая, помещения для хранения посуды и реактивов	Расшивка швов панельных стен Штукатурка кирпичных стен и перегородок. Окраска водоземлемыми красками	Окраска масляными или влагостойкими красками	Линолеум или плитка полихлорвиниловая
Моечная, средо-варочная	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
* Бетонирование стен подземной части в чистой опалубке.			

Библиография

[1]	Закон Республики Беларусь «О питьевом водоснабжении» от 24 июня 1999 г. № 271-3.
[2]	Санитарные правила и нормы Республики Беларусь СанПиН 2.1.4.10-37-2002 Гигиенические требования к разработке, производству, испытаниям и реализации устройств очистки, доочистки и кондиционирования питьевой воды.
[3]	Санитарные правила и нормы Республики Беларусь СанПиН 10-113 РБ 99 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения.

[4]	ПУЭ Правила устройства электроустановок (6-е издание, переработанное и дополненное), 2006 г.
[5]	ППБ РБ 1.01-94 Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий.
[6]	Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов Утвержден постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 3 декабря 2004 г. № 45 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2005 г., № 6, 8/11889).
[7]	Санитарные правила и нормы Республики Беларусь СанПиН 10-124 РБ 99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
[8]	Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь НПБ 5-2005 Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.