

**СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
И КАНАЛИЗАЦИИ УСАДЕБНЫХ
ЖИЛЫХ ДОМОВ**
Правила проектирования

**СІСТЭМЫ ВОДАЗАБЕСПЯЧЭННЯ
І КАНАЛІЗАЦЫІ СЯДЗІБНЫХ
ЖЫЛЫХ ДАМОЎ**
Правілы праектавання

Издание официальное

УДК [69+696.1.001.63:728.8](083.74)

МКС 91.140.60; 13.060.30

КП 06

Ключевые слова: водоснабжение, водоотведение, индивидуальная система водоснабжения, индивидуальная система канализации, источники водоснабжения, очистные сооружения, трубопроводы, водоразборная арматура

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 ТКС 05 «Водохозяйственное строительство, водоснабжение и водоотведение»

ВНЕСЕН Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь, научно-техническим управлением

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 2 апреля 2007 г. № 87

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

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

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Общие положения	2
5 Водоснабжение	2
5.1 Проектные нормы водопотребления и расчетные расходы воды	2
5.2 Источники водоснабжения	2
5.3 Водозаборные сооружения	2
5.4 Водоподъемное оборудование	3
5.5 Водопроводная сеть	3
6 Горячее водоснабжение	3
7 Канализация	4
7.1 Общие указания	4
7.2 Проектные нормы водоотведения	5
7.3 Очистка сточных вод	5
7.4 Септики	5
7.5 Фильтрующие колодцы	7
7.6 Поля подземной фильтрации	8
7.7 Фильтрующие траншеи и песчано-гравийные фильтры	9
7.8 Компактные очистные установки	11
Приложение А (справочное) Примеры расчета очистных сооружений биологической очистки	12
Библиография	16

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ
УСАДЕБНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ
Правила проектирования

СІСТЭМЫ ВОДАЗАБЕСПЯЧЭННЯ І КАНАЛІЗАЦЫІ
СЯДЗІБНЫХ ЖЫЛЫХ ДАМОЎ
Правілы праектавання

Systems of water supply and water drain
of dwellings with ground areas
Rules of designing

Дата введения 2008-01-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) устанавливает правила проектирования систем водоснабжения и канализации усадебных жилых домов следующих типов:

- малоэтажные многоквартирные;
- малоэтажные блокированные.

Требования настоящего технического кодекса не распространяются на проектирование систем противопожарного водоснабжения и систем дождевой канализации.

2 Нормативные ссылки

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

ТКП 45-4.01-30-2007 Водозаборы из поверхностных и подземных источников. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-4.01-52-2007 Системы внутреннего водоснабжения. Строительные нормы проектирования

СТБ 1154-99 Жилище. Основные положения

ГОСТ 2761-84 изд. 2001 г. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора

СНБ 4.01.01-03 Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования.

Примечание — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов по строительству, 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.

¹⁾ СНБ имеют статус технического нормативного правового акта на переходный период до их замены техническим нормативным правовым актом, предусмотренным Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяются термины, установленные в СТБ 1154, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 система водоснабжения централизованная: Система водоснабжения, снабжающая питьевой водой потребителей всей совокупности застройки населенного пункта и прилегающих к нему территорий;

3.2 система водоснабжения индивидуальная: Система водоснабжения, обеспечивающая питьевой водой отдельный усадебный жилой дом;

3.3 система канализации централизованная: Комплекс инженерных сооружений и сетей, обеспечивающих прием, отведение, очистку и выпуск в водные объекты сточных вод, а также утилизацию осадка сточных вод от совокупности застройки населенного пункта или района усадебного жилищного строительства;

3.4 система канализации индивидуальная: Инженерные сооружения и сети, обеспечивающие прием, отведение и очистку сточных вод от отдельного усадебного жилого дома.
3.5 усадебный жилой дом: Жилой дом, квартиры в котором (все или часть) обеспечены приквартирными участками (СТБ 1154).

4 Общие положения

4.1 Проектирование систем водоснабжения и канализации районов усадебного жилищного строительства должно выполняться с учетом оптимального использования как централизованных и нецентрализованных, так и индивидуальных систем водоснабжения и канализации. Использование индивидуальных систем водоснабжения для питьевых и хозяйственных нужд и индивидуальных систем канализации допускается при соответствующем обосновании и согласовании с территориальными органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и территориальными органами государственного санитарного надзора.

4.3 Качество питьевой воды для индивидуальных систем водоснабжения должно соответствовать требованиям [1].

Требования к питьевой воде для централизованных и нецентрализованных систем водоснабжения приведены в СНБ 4.01.01.

4.4 При проектировании систем водоснабжения и канализации следует предусматривать материалы, разрешенные к применению для этих целей органами государственного санитарного надзора.

5 Водоснабжение

5.1 Проектные нормы водопотребления и расчетные расходы воды

5.1.1 Проектные нормы водопотребления на питьевые и хозяйственные нужды населения, для домашнего скота и птицы, а также на поливку посадок и территории приусадебных (приквартирных) участков следует принимать по СНБ 4.01.01 в зависимости от степени санитарно-технического оборудования усадебных жилых домов.

5.1.2 Расчетные расходы воды в системе внутреннего водоснабжения и минимальное давление воды у водоразборной арматуры следует принимать в соответствии с требованиями ТКП 45-4.01-52.

5.2 Источники водоснабжения

5.2.1 При выборе источников водоснабжения должны соблюдаться требования СНБ 4.01.01, ГОСТ 2761 и других действующих ТНПА.

5.2.2 В качестве источников для индивидуальных систем водоснабжения усадебных жилых домов следует использовать подземные воды.

5.3 Водозаборные сооружения

5.3.1 Для забора подземных вод для индивидуальных систем водоснабжения следует предусматривать водозаборные скважины, шахтные колодцы или каптажные сооружения.

5.3.2 Места расположения водозаборных сооружений должны быть согласованы в установленном порядке с территориальными органами государственного санитарного надзора.

5.3.3 Водозаборные сооружения для усадебных жилых домов не должны устраиваться на участках, затапливаемых паводковыми водами, в заболоченных местах, в местах, подвергающихся оползням и другим видам деформации.

Расстояние от водозаборных сооружений до потенциальных источников загрязнений должно приниматься согласно требованиям действующих ТНПА.

5.3.4 При проектировании водозаборных сооружений необходимо руководствоваться требованиями [1], СНБ 4.01.01, ТКП 45-4.01-30 и других действующих ТНПА на проектирование скважинных водозаборов.

Конструкцию водозаборных сооружений следует принимать в зависимости от объема водопотребления, гидрогеологических условий, типа водоподъемного оборудования и местных условий, с учетом защиты подземных вод от загрязнений.

5.4 Водоподъемное оборудование

5.4.1 Водоподъемное оборудование включает: насосные агрегаты, трубопроводы, запорно-регулирующую арматуру, регулирующие емкости (напорные или безнапорные), а также средства контроля и автоматического регулирования расхода, давления и уровня воды, включая, при необходимости, устройства изменения числа оборотов электродвигателей насосов.

5.4.2 Водоподъемное оборудование допускается размещать в обособленном помещении усадебного жилого дома или в отдельном сооружении (павильоне или колодце).

5.4.3 Высота расположения водонапорного бака, минимальное давление в водовоздушном баке и давление насоса должны обеспечивать необходимое давление воды перед водоразборной арматурой согласно ТКП 45-4.01-52.

5.5 Водопроводная сеть

5.5.1 Водопроводная сеть в усадебном жилом доме должна проектироваться согласно требованиям ТКП 45-4.01-52.

5.5.2 Допускается устройство водопроводной сети, предназначенной для поливки посадок и приусадебных (приквартирных) участков. Указанная водопроводная сеть может быть выполнена в наземном и подземном исполнении.

6 Горячее водоснабжение

6.1 В индивидуальных системах водоснабжения усадебных жилых домов нагрев воды для горячего водоснабжения следует предусматривать в двухфункциональных (отопление и горячее водоснабжение) котлах, водонагревателях, работающих от отопительных котлов, или в газовых и электрических водонагревателях.

6.2 Допускается не предусматривать циркуляционный трубопровод в системе горячего водоснабжения усадебного жилого дома.

6.3 В системе горячего водоснабжения усадебного жилого дома допускается предусматривать установку теплоизолированного бака-аккумулятора горячей воды.

Емкость бака-аккумулятора должна составлять, как правило, не менее 50 % суточного потребления горячей воды.

6.4 Температура воды в баке-аккумуляторе не должна превышать 75 °С.

6.5 В зависимости от конструктивного решения системы водоснабжения усадебного жилого дома бак-аккумулятор допускается предусматривать напорным или безнапорным (открытым).

6.6 В случае применения электроэнергии для нагрева воды в системах горячего водоснабжения усадебных жилых домов следует использовать преимущественно емкостные электроводонагреватели.

6.7 Нагрев воды для нужд горячего водоснабжения может осуществляться за счет использования солнечной энергии. В этом случае следует использовать активную систему нагрева с солнечными коллекторами, преобразующими солнечную энергию в тепловую, и бак-аккумулятор горячей воды.

6.8 В зависимости от уровня комфорта, обеспечиваемого в доме, система горячего водоснабжения с солнечным коллектором может быть единственной или дублироваться другими источниками нагрева воды. Рекомендуется размещать в баке-аккумуляторе электронагреватель, включающийся автоматически при падении температуры воды в баке ниже 50 °С.

7 Канализация

7.1 Общие указания

7.1.1 При проектировании систем канализации необходимо исключить возможность загрязнения сточными водами водоносных горизонтов, используемых для питьевого водоснабжения.

7.1.2 Системы канализации должны обеспечивать:

- сбор сточных вод от выпусков дома;
- отведение сточных вод к сооружению сбора или очистки;
- накопление, с последующим вывозом на очистные сооружения, либо очистку сточных вод с последующим отведением в водный объект или грунт.

7.1.3 Для очистки сточных вод, поступающих от усадебного жилого дома, рекомендуется использовать следующие сооружения:

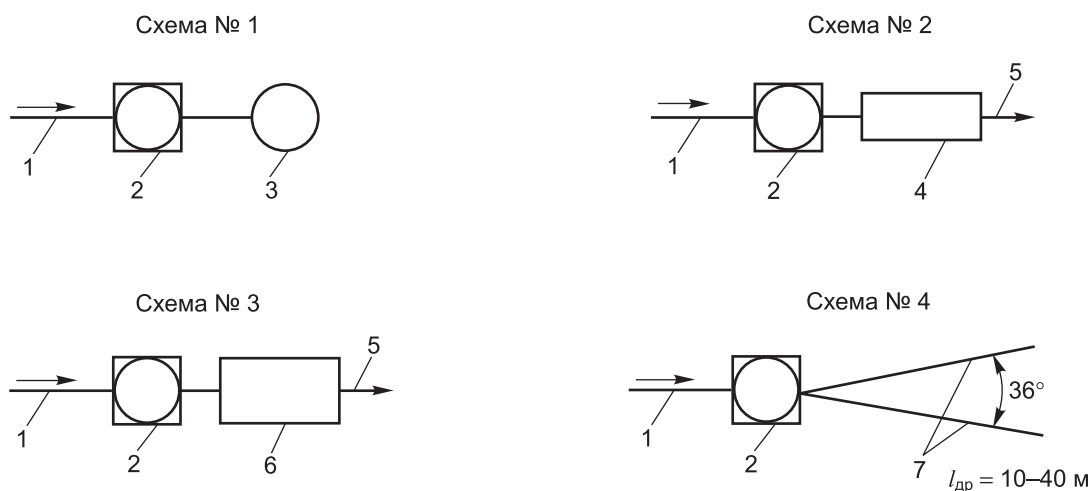
- септики;
- фильтрующие колодцы;
- поля подземной фильтрации;
- песчано-гравийные фильтры;
- фильтрующие траншеи;
- компактные установки биологической очистки.

Рекомендуемые типы сооружений для биологической очистки сточных вод в зависимости от типа грунта и количества сточных вод приведены в таблице 7.1.

Схемы очистки сточных вод приведены на рисунке 7.1.

Таблица 7.1 — Типы фильтрующих сооружений для различных грунтов

Типы сооружений	Целесообразность применения для грунтов			
	Песок	Супесь	Суглинок	Глина
Фильтрующий колодец	+	–	–	–
Поля подземной фильтрации	+	+	–	–
Фильтрующие траншеи и песчано-гравийные фильтры	–	–	+	+
<i>Примечание — Знак «+» означает применяемость сооружений, знак «–» — неприменяемость.</i>				



- 1 — выпуск из здания; 2 — септик;
 3 — фильтрующий колодец; 4 — фильтрующая траншея;
 5 — сброс очищенных сточных вод; 6 — песчано-гравийный фильтр;
 7 — поля подземной фильтрации с оросительной сетью

Рисунок 7.1

7.1.4 Проектирование канализационных сетей и очистных сооружений для усадебных жилых домов должно выполняться согласно требованиям строительных норм на проектирование наружных систем канализации.

Проектирование внутренних систем канализации усадебных жилых домов должно выполняться согласно требованиям по проектированию внутренних систем канализации зданий. 5 Примеры расчета очистных сооружений пропускной способностью до $15 \text{ м}^3/\text{сут}$ включ. приведены в приложении А.

7.2 Проектные нормы водоотведения

Проектные нормы водоотведения следует определять согласно требованиям по проектированию внутренних систем канализации зданий.

При определении расхода сточных вод от усадебного жилого дома не должен учитываться расход воды на поливку посадок и приусадебных (приквартирных) участков, поение домашнего скота и птицы.

7.3 Очистка сточных вод

7.3.1 В зависимости от геологических и гидрологических условий сточные воды после очистки могут быть отведены в водоем либо на фильтрующие сооружения.

При расходе бытовых сточных вод до $0,3 \text{ м}^3/\text{сут}$ включ. допускается устройство выгребов с периодическим вывозом сточных вод на ближайшие очистные сооружения. Выгреба допускается применять в населенных пунктах, где имеются специализированные организации по вывозу и утилизации отходов.

Рекомендуется предусматривать раздельное отведение и очистку сточных вод, содержащих фекалии и жиры, и сточных вод от умывальников, душевых и ванных комнат.

7.3.2 Систему с фильтрацией сточных вод в грунт рекомендуется применять в песчаных, супесчаных и легких суглинистых грунтах с коэффициентом фильтрации не менее $5 \text{ м}/\text{сут}$, при этом оросительные трубы и дно фильтрующего колодца должны быть расположены не менее чем на 1 м выше уровня грунтовых вод.

7.3.3 Очистка сточных вод должна производиться в два этапа.

Сточные воды из внутренней системы канализации поступают в септик, где происходит оседание взвешенных веществ и осветление сточных вод.

Затем осветленные сточные воды поступают на сооружения биологической очистки в естественных условиях (фильтрующие колодцы, фильтрующие траншеи, поля фильтрации, песчано-гравийные фильтры).

7.3.4 При сбросе очищенных сточных вод в поверхностные водоемы следует руководствоваться требованиями [2], [3].

7.3.5 Санитарно-защитную зону полей подземной фильтрации производительностью менее $15 \text{ м}^3/\text{сут}$ следует принимать шириной 15 м.

Санитарно-защитную зону фильтрующих траншей и песчано-гравийных фильтров следует принимать шириной 25 м, септиков и фильтрующих колодцев — соответственно, 5 и 8 м, аэрационных установок на полное окисление с аэробной стабилизацией ила и накопителей сточных вод — 15 м.

7.4 Септики

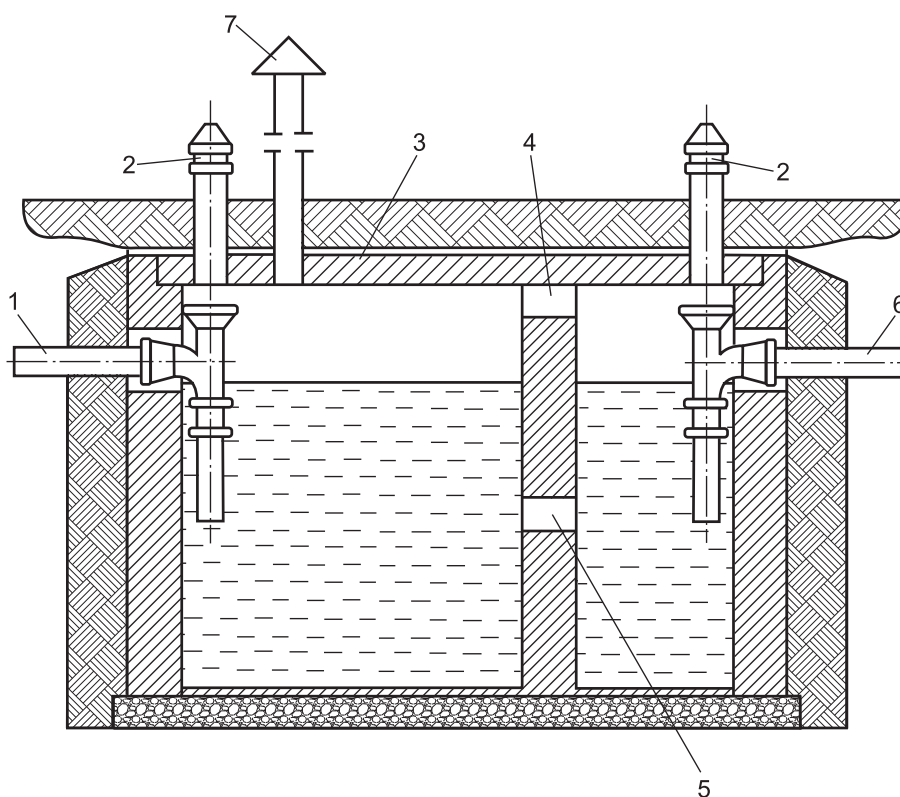
7.4.1 Схема устройства септика приведена на рисунке 7.2.

7.4.2 Септик представляет собой прямоугольную или круглую емкость с водонепроницаемыми стенками и дном, наружные поверхности которых должны быть гидроизолированы. Септик перекрывается крышкой или плитой с люком, имеющей вентиляционное отверстие, и засыпается слоем земли толщиной 0,5 м.

Рабочая глубина септика (расстояние от максимального уровня сточных вод до дна септика) должна быть не менее 1,3 м. Между перекрытием септика и уровнем находящихся в нем сточных вод должно быть пространство высотой не менее 0,35 м.

Септики должны отвечать следующим требованиям:

- лоток трубы, подводящей сточные воды в септик, должен быть расположен не менее чем на 0,05 м выше расчетного уровня сточных вод в септике;
- впуск сточных вод в септик, а также выпуск из него должны осуществляться через тройники, устанавливаемые на подводящей и отводящей трубах;
- отверстия верхних патрубков тройников следует оставлять открытыми, а нижние патрубки с присоединенными трубами должны быть расположены на 0,3 м ниже расчетного уровня воды в септике;



- 1 — подающая труба; 2 — прочистка;
 3 — перекрытие из сборных плит; 4 — вентиляционное отверстие;
 5 — перепускной патрубок; 6 — выпуск осветленной воды;
 7 — вентиляционная труба

Рисунок 7.2 — Двухкамерный септик

— в перекрытии септика над верхними отверстиями тройников следует устанавливать прочистки; между нижними концами прочисток и верхом тройников должен быть сделан разрыв не менее 0,05 м;

— в двухкамерных септиках, в стенке, разделяющей камеры, следует предусматривать вентиляционное отверстие размерами 200×200 мм, нижняя кромка которого должна быть расположена не менее чем на 0,2 м выше расчетного уровня сточных вод в септике;

— в двухкамерных септиках для перепуска сточных вод из одной камеры в другую следует предусматривать патрубок диаметром 150 мм; центр патрубка должен быть расположен ниже расчетного уровня сточных вод в септике, на расстоянии, равном 0,4 полезной высоты септика (полезная высота септика равна расстоянию от расчетного уровня сточных вод до дна септика).

7.4.3 При расходе сточных вод до 5 м³/сут включ. полный расчетный объем септика следует принимать равным трехсуточному притоку сточных вод, а свыше 5 м³/сут — двух с половиной суточному притоку сточных вод. В полный расчетный объем септика входит объем, заполняемый во время работы сточными водами (воздушное пространство между уровнем сточных вод и перекрытием септика не включается).

При этом для очистки фекальных сточных вод допускается применение септиков при расходе не более 1,2 м³/сут.

7.4.4 В зависимости от расхода сточных вод должны приниматься следующие типы септиков:

- | | |
|----------------|---|
| — однокамерные | — при расходе сточных вод, м ³ /сут до 1,0 включ.; |
| — двухкамерные | — то же более 1,0. |

7.4.5 В двухкамерном септике объем первой камеры следует принимать равным 0,75, второй — 0,25 от расчетного объема (исключение составляют септики из сборных железобетонных колец, где камеры делают одинаковыми).

7.4.6 Септики следует очищать от слоя сброженного осадка не реже 1 раза в год. Причем удалять не весь осадок, а оставлять примерно пятую часть объема для размножения бактерий, с помощью которых происходит процесс распада органических веществ. Место утилизации сброженного осадка должно определяться по согласованию с территориальными органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и государственного санитарного надзора.

Средняя влажность осадка должна приниматься 90 %.

Осадок из септика следует удалять автоилососом.

7.5 Фильтрующие колодцы

7.5.1 Для очистки сточных вод при расходах до 1,0 м³/сут включ. после септика в песчаных и супесчаных грунтах следует применять фильтрующие колодцы, выполненные из железобетонных колец.

Днища фильтрующих колодцев засыпаются слоем гравия. По гравию насыпается слой песка толщиной 200 мм. Высота загрузки колодца фильтрующим материалом должна быть не более 1,0 м.

7.5.2 Днища и стенки фильтрующих колодцев следует снаружи обсыпать слоем щебня или гравия с крупностью частиц от 40 до 60 мм.

В нижней части фильтрующих колодцев следует устраивать отверстия диаметром от 10 до 15 мм, располагая их друг от друга по высоте и ширине на расстоянии от 100 до 120 мм.

7.5.3 Конструкция фильтрующего колодца показана на рисунке 7.3.

Вентиляция колодца осуществляется через трубу диаметром 100 мм с флюгаркой. Верх вентиляционной трубы должен быть расположен над поверхностью земли на высоте не менее 0,7 м.

7.5.4 Фильтрующая поверхность колодца состоит из площади его дна и перфорированных стенок.

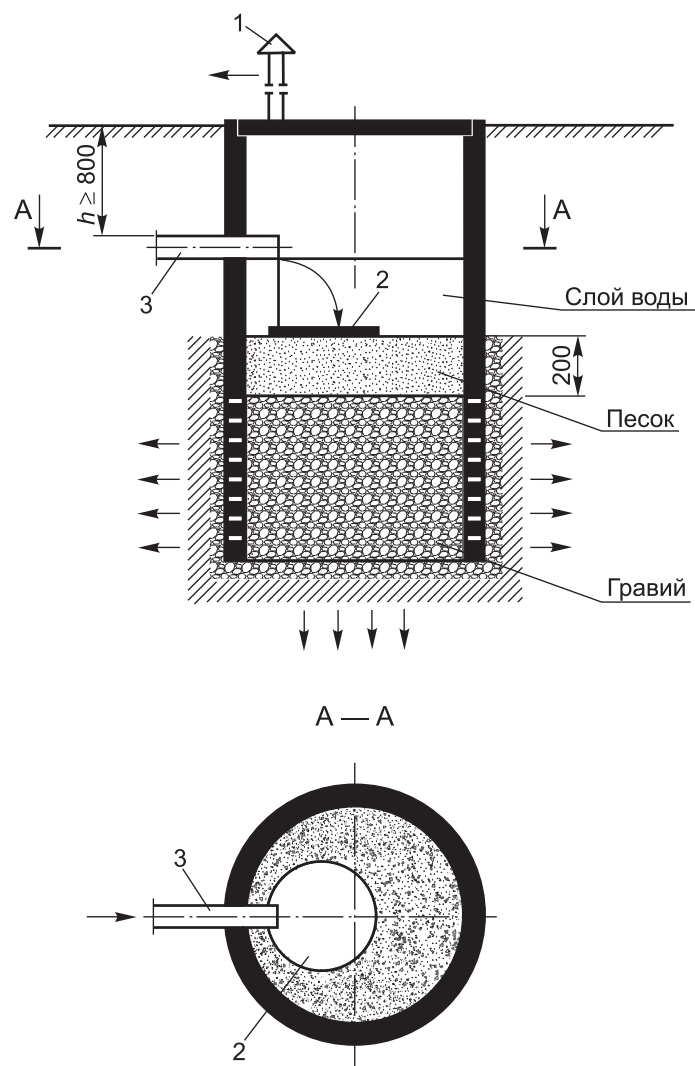


Рисунок 7.3

7.5.5 Допустимую нагрузку сточных вод (поглощающую способность грунта) в пересчете на 1 м² фильтрующей поверхности, q_1 , м³/(м² · сут), следует определять по таблице 7.2.

Таблица 7.2

Тип грунта	q_1 , м ³ /(м ² · сут)
Гравий и крупнозернистый песок	0,15–0,20
Песчаные грунты	0,10–0,15
Супесчаные грунты	0,05–0,10
<i>Примечание</i> — Для объектов сезонного действия нагрузку, приведенную в таблице, допускается увеличивать на 20 %.	

7.6 Поля подземной фильтрации

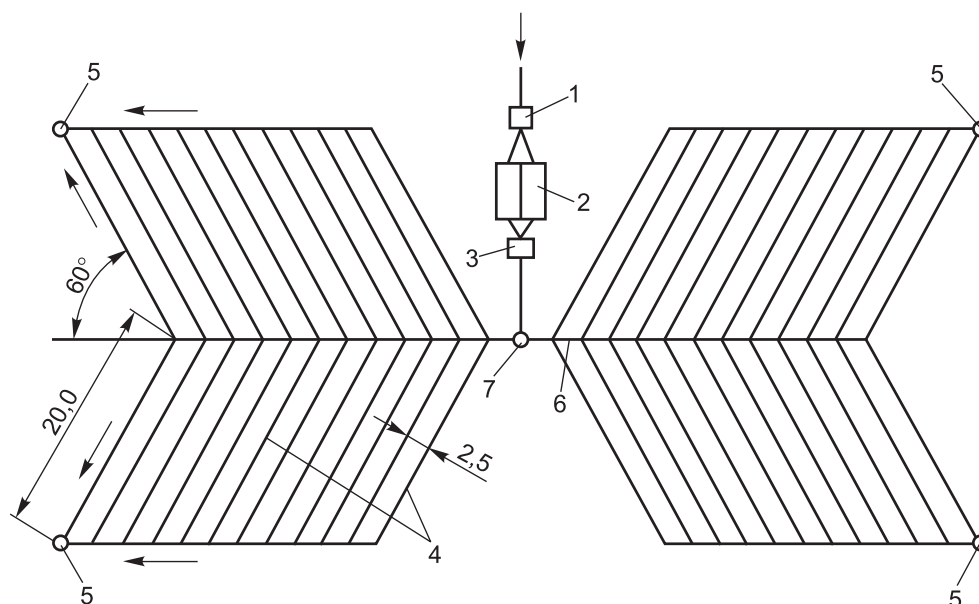
7.6.1 В состав очистных сооружений с полями подземной фильтрации входят септик, дозирующая камера, распределительные трубопроводы и оросительная сеть.

Оросительную сеть следует проектировать из дренажных пластмассовых гофрированных или керамических труб диаметром 110 или 125 мм. Расстояние от поверхности земли до верха трубы — не менее 0,5 м, уклон — не менее 0,02.

Оросительные трубы рекомендуется укладывать на слой подсыпки толщиной от 20 до 50 см из гравия, мелкого хорошо спекшегося котельного шлака, щебня или крупнозернистого песка.

На концах труб оросительной сети следует устанавливать вентиляционные стояки диаметром 100 мм с флюгаркой на конце высотой не менее 0,7 м над поверхностью земли. Расстояние между параллельными трубами оросительной сети должно приниматься по таблице 7.3. Для подземной фильтрации следует применять для полной биологической очистки сточных вод, при расходе сточных вод более 1,0 м³/сут, в песчаных и супесчаных грунтах.

7.6.3 Схема устройства полей подземной фильтрации приведена на рисунке 7.4.



- 1 — распределительный колодец; 2 — септик;
 3 — дозирующая камера; 4 — оросительные трубы;
 5 — вентиляционная труба;
 6 — распределительная труба; 7 — колодец

Рисунок 7.4

7.6.4 Допустимую нагрузку сточных вод на оросительные трубы $q_{\text{сут}}$, $\text{м}^3/(\text{м} \cdot \text{сут})$, и расстояние между соседними оросительными трубами в зависимости от вида грунта и коэффициента фильтрации следует принимать по таблице 7.3.

Таблица 7.3

Вид грунта	Коэффициент фильтрации k_f , м/сут	Допустимая нагрузка сточных вод на оросительные трубы $q_{\text{сут}}$, $\text{м}^3/(\text{м} \cdot \text{сут})$	Расстояние между соседними оросительными труба- ми, м, не менее
Гравий: мелкий средний крупный	75–100 100–200 200–300	0,012–0,025	2,0
Песок: гравелистый крупнозернистый	75–100 25–75		
Песок: среднезернистый мелкозернистый	10–25 5–10	0,006–0,020	2,5

Нагрузку на оросительные трубы следует уменьшать в зависимости от среднегодового количества осадков. Коэффициент уменьшения нагрузки в зависимости от среднегодового количества осадков следует принимать по таблице 7.4

Таблица 7.4

Среднегодовое количество осадков, мм	Коэффициент уменьшения нагрузки K_1
От 500 до 600 включ. Св. 600	От 0,9 до 0,8 “ 0,8 “ 0,7

7.6.5 При наличии подсыпки из крупнозернистого песка нагрузку на оросительные трубы полей подземной фильтрации следует принимать с учетом повышающего коэффициента K_2 в пределах от 1,2 до 1,5.

7.7 Фильтрующие траншеи и песчано-гравийные фильтры

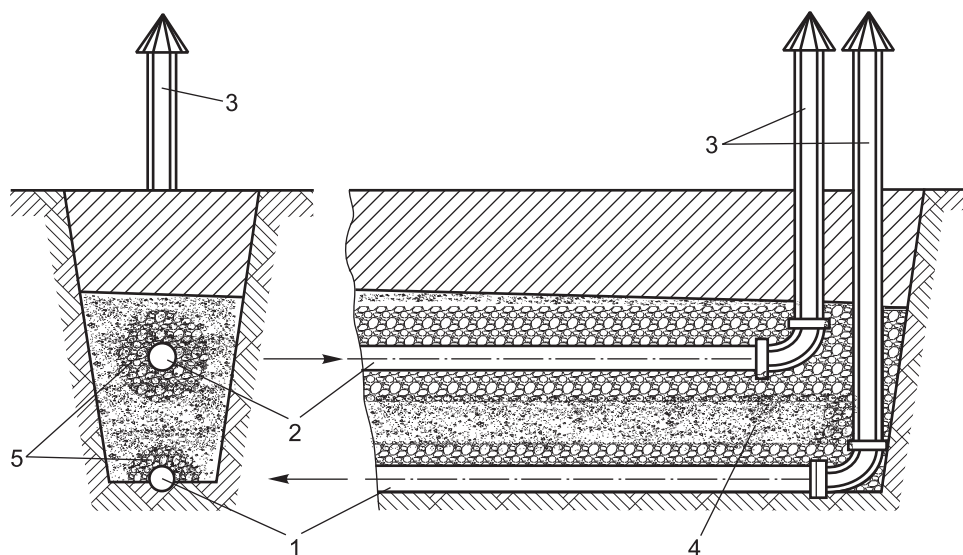
7.7.1 Фильтрующие траншеи заполняются слоем крупнозернистого песка, в который уложены оросительная и дренажная сети, обсыпанные мелким гравием или щебнем слоем до 20 см. Сверху слой крупнозернистого песка должен быть перекрыт слоем торфа или перегноя толщиной 0,5 м и местным грунтом. Оросительную и дренажную сети следует проектировать аналогично оросительной сети полей подземной фильтрации.

Ширина траншеи должна быть не менее 0,5 м. Расстояние между дренажными и оросительными сетями по высоте должно быть от 0,8 до 1,0 м. Оросительную сеть необходимо закладывать на глубину не менее 0,5 м от поверхности земли.

Схема устройства фильтрующей траншеи приведена на рисунке 7.5.

7.7.2 Длина фильтрующей траншеи не должна превышать 30 м. Расстояние между осями отдельных параллельно расположенных траншей должно приниматься в пределах 3 м.

7.7.3 Диаметр труб оросительной и дренажной сетей должен приниматься равным 110 или 125 мм. Трубы следует прокладывать с уклоном 0,005.



1 — дренажная сеть; 2 — оросительная сеть;
3 — вентиляционные трубы; 4 — засыпка крупнозернистым песком;
5 — гравийная обсыпка

Рисунок 7.5

7.7.4 Песчано-гравийные фильтры должны включать следующие элементы: оросительную сеть, фильтрующую загрузку и дренажную сеть.

Схема устройства песчано-гравийных фильтров приведена на рисунке 7.6.

7.7.5 Оросительную и дренажную сети следует проектировать аналогично оросительной и дренажной сетям фильтрующей траншеи.

В конце коллектора оросительной сети и начале коллектора дренажной сети выводят вентиляционные стояки диаметром 100 мм с флюгаркой, высота стояка над поверхностью земли должна составлять не менее 0,7 м.



Рисунок 7.6

7.7.6 Песчано-гравийные фильтры следует проектировать в одну или две ступени. В качестве основного загрузочного материала одноступенчатых фильтров следует принимать крупно- и среднезернистый песок.

В качестве грузочных материалов в первой ступени двухступенчатого фильтра должны применяться гравий или щебень с крупностью фракций от 20 до 70 мм, а во второй ступени — аналогично одноступенчатому фильтру.

Загрузка фильтров по высоте должна быть выполнена из материала одинаковой крупности с устройством нижнего поддерживающего слоя высотой не менее 0,2 м.

7.7.7 Нагрузку на оросительные трубы песчано-гравийных фильтров и фильтрующих траншей, а также толщину слоя загрузки следует принимать по таблице 7.5.

Таблица 7.5

Сооружение	Высота слоя загрузки, м	Нагрузка на оросительные трубы $q_{ор}$, $\text{м}^3/(\text{м} \cdot \text{сут})$
Одноступенчатый песчано-гравийный фильтр или вторая ступень двухступенчатого фильтра	1,0–1,5	0,08–0,10
Первая ступень двухступенчатого фильтра	1,0–1,5	0,15–0,20
Фильтрующая траншея	0,8–1,0	0,05–0,07
<i>Примечания</i> 1 Меньшие значения нагрузки на оросительные трубы соответствуют меньшим значениям высоты слоя загрузки. 2 При удельном водоотведении св. 0,150 $\text{м}^3/(\text{чел.} \cdot \text{сут})$ нагрузку на оросительные трубы следует увеличивать от 20 % до 30 %. 3 Для районов со средней годовой температурой воздуха выше 6 °С нагрузку на оросительные трубы следует увеличивать от 20 % до 30 %.		

7.8 Компактные очистные установки

7.8.1 Для очистки сточных вод усадебного жилого дома допускается использовать компактные установки биологической очистки заводского изготовления, разрешенные к применению в установленном порядке.

7.8.2 Компактные установки биологической очистки должны обеспечивать требуемую степень очистки и обеззараживание сточных вод.

7.8.3 В зависимости от местных условий и вида установки возможно их расположение в наземном павильоне (с температурой в помещении не ниже 5 °С) или заглубленными в грунт.

7.8.4 Место сброса очищенных сточных вод из компактных очистных установок должно определяться по согласованию с территориальными органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и государственного санитарного надзора.

Приложение А (справочное)

Примеры расчета очистных сооружений биологической очистки

А.1 Расчет септика

А.1.1 Исходные данные:

- количество жителей, чел. — 8;
- глубина залегания грунтовых вод, м — 3;
- норма водоотведения на одного жителя, л/сут — 150;
- средний годовой слой атмосферных осадков, мм — 550;
- грунты — среднезернистые пески.

А.1.2 Средний суточный расход сточных вод Q , м³/сут, определяется по формуле

$$Q = \frac{q_{\text{ж}} N}{1000}, \quad (\text{А.1})$$

где $q_{\text{ж}}$ — норма водоотведения на одного жителя, л/сут;

N — количество жителей, чел.

С учетом исходных данных

$$Q = \frac{150 \cdot 8}{1000} = 1,2 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

А.1.3 В соответствии с суточным расходом (1,2 м³/сут) принимаем двухкамерный септик, выполняемый из бетонных колец; обе камеры одинакового объема, без отделений.

А.1.4 Полный расчетный объем септика W , м³, определяется по формуле

$$W = KQ, \quad (\text{А.2})$$

где K — кратность суточного притока, которую следует принимать (при условии очистки септиков не менее 1 раза в год):

$K = 3$ — при расходе сточных вод, м³/сут до 5 включ.;

$K = 2,5$ — то же более 5.

Подставляя в формулу (А.2) полученные числовые значения, вычислим

$$W = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \text{ м}^3.$$

А.1.5 Объем иловой части септика $W_{\text{ил}}$, м³, определяется по формуле

$$W_{\text{ил}} = \frac{0,7NT \cdot (100 - p_1) \cdot K_1 K_2}{10^3 \cdot (100 - p_2)}, \quad (\text{А.3})$$

где 0,7 — норма выпавшего осадка на одного жителя, л/сут;

N — количество жителей, чел.;

T — продолжительность хранения осадка в септике, сут;

p_1 — влажность сырого осадка: $p_1 = 95$ %;

K_1 — коэффициент, учитывающий 30 % распада осадка: $K_1 = 0,7$;

K_2 — коэффициент, учитывающий 20 % осадка, оставляемого в септике для инфицирования свежих порций осадка: $K_2 = 1,2$;

p_2 — средняя расчетная влажность осадка в септике: $p_2 = 90$ %.

Таким образом

$$W_{\text{ил}} = \frac{0,7 \cdot 8 \cdot 365 \cdot (100 - 95) \cdot 0,7 \cdot 1,2}{10^3 \cdot (100 - 90)} = 0,86 \text{ м}^3.$$

А.1.6 В соответствии с расчетом принимаем следующие размеры септика: диаметр — 2 м, рабочая глубина (считая от уровня воды) — 3,2 м, количество камер — 2.

А.2 Расчет полей подземной фильтрации**А.2.1 Исходные данные:**

- средний суточный расход сточных вод, м³/сут — 1,2;
- количество жителей, чел. — 8;
- глубина залегания грунтовых вод, м — 3;
- средняя годовая температура воздуха, °С — 6,7;
- средний годовой слой атмосферных осадков, мм — 550;
- грунты — среднезернистые пески.

А.2.2 Расчетная длина оросительных труб на полях подземной фильтрации L , м, определяется по формуле

$$L = \frac{Q}{q_{\text{сут}} K_1 K_2 K_3}, \quad (\text{А.4})$$

где $q_{\text{сут}}$ — нагрузка 1 м оросительных труб полей подземной фильтрации в зависимости от глубины наивысшего уровня грунтовых вод от лотка и вида грунта: $q_{\text{сут}} = 0,012$ м³/(м · сут) (см. таблицу 7.3);

K_1 — коэффициент уменьшения нагрузки в зависимости от среднего годового количества осадков: $K_1 = 0,8$ (см. таблицу 7.4);

K_2 — коэффициент увеличения нагрузки при наличии крупнозернистой подсыпки толщиной до 50 см: $K_2 = 1,2$;

K_3 — коэффициент, зависящий от режима эксплуатации полей: при круглогодичном действии $K_3 = 1$, при сезонном — $K_3 = 1,2$.

Принимаем $K_3 = 1,2$.

Подставляя в формулу (А.4) полученные числовые значения, вычислим

$$L = \frac{1,2}{0,012 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,2} = 86,8 \approx 87,0 \text{ м.}$$

А.2.3 Принимаем линейную схему оросительной сети. Длина дрены $l_1 = 20$ м, расстояние между параллельными дренами в среднезернистых песках — 2,5 м.

А.2.4 Оросительная сеть выполняется из дренажных керамических труб диаметром 100 мм, укладка оросительных труб в супесчаных грунтах осуществляется горизонтально.

Количество дрен n_d , шт., определяется по формуле

$$n_d = \frac{L}{l_1}. \quad (\text{А.5})$$

Вычисляем количество дрен с учетом полученных значений:

$$n_d = \frac{87}{20} = 4,35 \approx 4 \text{ шт.}$$

А.3 Расчет песчано-гравийных фильтров**А.3.1 Исходные данные:**

- максимальный приток сточных вод Q , м³/сут — 1,2;
- количество жителей N , чел. — 8;
- глубина наивысшего уровня грунтовых вод, м — 4;
- грунты — глина;
- остальные данные — те же, что и для полей подземной фильтрации (см. А.2.1).

А.3.2 Принимаем одноступенчатую схему песчано-гравийных фильтров.

А.3.3 В качестве загрузочного материала одноступенчатых фильтров применяется крупно- и среднезернистый песок (толщина слоя от 1 до 1,5 м). Принимаем высоту слоя загрузки равной 1 м.

А.3.4 Длина оросительных труб песчано-гравийных фильтров $L_{\text{ор}}$, м, определяется по формуле

$$L_{op} = \frac{Q}{q_{op} K_t}, \quad (A.6)$$

где $q_{op} = 0,08 \text{ м}^3/(\text{м} \cdot \text{сут})$ (см. таблицу 7.5);

K_t — коэффициент увеличения нагрузки. Для районов со средней годовой температурой воздуха выше 6°C $K_t = 1,2$ (см. таблицу 7.5, примечание 3).

С учетом полученных числовых значений вычисляем длину оросительных труб песчано-гравийных фильтров

$$L_{op} = \frac{1,2}{0,08 \cdot 1,2} = 12,5 \text{ м.}$$

A.3.5 Принимаем длину оросительных труб 6 м (две трубы диаметром 100 мм по 3 м каждая). Количество дрен равно 2 шт.

A.3.6 В верхнем слое фильтров укладывают оросительные дрены из перфорированных асбестоцементных труб диаметром 100 мм, на дне — отводящие дрены из таких же труб. Расстояние между параллельными оросительными трубами и между отводящими дренами принимается 1 м. Уклон оросительных и дренажных труб — 0,005. Оросительные трубы и отводящие дрены фильтров обсыпают слоем гравия толщиной 20 см. Глубина заложения оросительных труб от поверхности земли — 0,5 м.

A.4 Расчет фильтрующих траншей

A.4.1 Исходные данные:

- максимальный приток сточных вод $Q, \text{м}^3/\text{сут}$ — 1,2;
- количество жителей N , чел. — 8;
- глубина наивысшего уровня грунтовых вод, м — 4;
- грунты — глина;
- остальные данные — те же, что и для полей подземной фильтрации (см. A.2.1).

A.4.2 Расчетная длина фильтрующих траншей L , м, определяется по формуле

$$L = \frac{Q}{q_{op} K_t}, \quad (A.7)$$

где $q_{op} = 0,05 \text{ м}^3/(\text{м} \cdot \text{сут})$ (см. таблицу 7.5);

K_t — коэффициент увеличения нагрузки. Для районов со средней годовой температурой воздуха выше 6°C $K_t = 1,2$ (см. таблицу 7.5 примечание 3).

С учетом принятых числовых значений получим

$$L = \frac{1,2}{0,05 \cdot 1,2} = 20 \text{ м.}$$

A.4.3 Принимаем одну фильтрующую траншею длиной 20 м. Ширина траншеи по низу равна 0,5 м.

A.5 Расчет фильтрующего колодца

A.5.1 Исходные данные:

- максимальный приток сточных вод $Q_{кол}, \text{м}^3/\text{сут}$ — 0,8;
- глубина слоя грунта, м — 1,5;
- глубина наивысшего уровня грунтовых вод, м — 4;
- фильтрующий слой, расположенный внутри колодца L_n , м — 0,7;
- грунты — песчаные.

A.5.2 Производительность фильтрующего колодца $Q_{кол}, \text{м}^3/\text{сут}$, следует определять по формуле

$$Q_{кол} = F_{кол} q_1, \quad (A.8)$$

где $F_{кол}$ — площадь фильтрующей поверхности колодца, м^2 ;

q_1 — допустимая нагрузка сточных вод (поглощающая способность грунта) в пересчете на 1 м^2 поверхности впитывания, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$; определяется по таблице 7.2, $q_1 = 0,1$.

Из формулы (А.8) определяется площадь фильтрующей поверхности колодца, м^2 :

$$F_{\text{кол}} = \frac{Q_{\text{кол}}}{q_1}. \quad (\text{А.9})$$

Подставляя числовые значения, получим

$$F_{\text{кол}} = \frac{0,8}{0,1} = 8 \text{ м}^2.$$

А.5.3 Площадь фильтрующей поверхности колодца $F_{\text{кол}}$, м^2 , следует определять как сумму площадей дна и поверхностей стенок колодца на высоту фильтра по формулам:

— для круглого в плане колодца

$$F_{\text{кол}} = \pi d_{\text{кол}} \cdot (0,25d_{\text{кол}} + L_{\text{п}}); \quad (\text{А.10})$$

— для квадратного в плане колодца

$$F_{\text{кол}} = a \cdot (a + 4L_{\text{п}}). \quad (\text{А.11})$$

В формулах (А.10) и (А.11):

a — длина стороны квадратного в плане колодца, м;

$d_{\text{кол}}$ — внутренний диаметр колодца, м;

$L_{\text{п}}$ — высота перфорации стенок колодца, м.

Из приведенных формул получим:

— для круглого в плане колодца

$$0,785d_{\text{кол}}^2 + 3,14d_{\text{кол}}L_{\text{п}} - F_{\text{кол}} = 0; \quad (\text{А.12})$$

— для квадратного в плане колодца

$$a^2 + 4aL_{\text{п}} - F_{\text{кол}} = 0. \quad (\text{А.13})$$

А.5.4 Решая квадратные уравнения (А.12) и (А.13), получим:

— для круглого в плане колодца

$$d_{\text{кол}} = \frac{-3,14L_{\text{п}} \pm \sqrt{(3,14L_{\text{п}})^2 - 4 \cdot 0,785 \cdot (-F_{\text{кол}})}}{2 \cdot 0,785}. \quad (\text{А.14})$$

С учетом вычисленных и принятых численных значений получим

$$d_{\text{кол}} = \frac{-3,14 \cdot 0,7 \pm \sqrt{(3,14 \cdot 0,7)^2 - 4 \cdot 0,785 \cdot (-8)}}{2 \cdot 0,785} = 2,09 \text{ м.}$$

Принимаем ближайший по сортаменту диаметр типового колодца, равный 2,0 м;

— для квадратного в плане колодца

$$a = \frac{-4L_{\text{п}} \pm \sqrt{(4L_{\text{п}})^2 - 4 \cdot (-F_{\text{кол}})}}{2}. \quad (\text{А.15})$$

Подставляя полученные численные значения, получим

$$a = \frac{-4 \cdot 0,7 \pm \sqrt{(4 \cdot 0,7)^2 - 4 \cdot (-8)}}{2} = 1,76 \text{ м.}$$

Библиография

- [1] Санитарные нормы и правила Республики Беларусь
СанПиН 8-83-98 РБ 98 Требования к качеству воды при нецентрализованном водоснабжении. Санитарная охрана источников.
- [2] Правила охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами
Утверждены 21 января 1991 г. Государственным комитетом по охране природы СССР. — М. 1991 г., 34 с.
- [3] Санитарные нормы и правила Республики Беларусь
СанПиН 4630 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения.