

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Институт «Архитектурно-строительный»

Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН

Рецензент, главный механик
ЮУрГУ

_____ Р.Н. Исрафилов «__»
_____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ Д.В.
Ульрих «__»
_____ 2019 г.

Проект системы водоотведения усадебного дома

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ–08.03.01.2019.305-04.008 ПЗ
ВКР

Консультант

Технологии строительного пр -ва
В.Н. Кучин

_____ 2019 г.

Руководитель

_____ В.С. Сперанский
«__» _____ 2019 г.

Автор, студент группы АС-449

«__» _____ 2019 г.

_____ А.С. Яковлев

Нормоконтролер

_____ К.И. Чучелов « ___ »
_____ 2019 г.

Челябинск 2019

АННОТАЦИЯ

Яковлев А.С. Выпускная квалификационная работа «Проект системы водоотведения усадебного дома» – Челябинск: ЮУрГУ, АС-449, 2019. – 73 с.– 6 листов ф.А1 – библиографический список – 26 наименований.

В выпускной квалификационной работе разработана система водоотведения усадебного дома в поселке Кременкуль Челябинской области.

В пояснительной записке обработаны данные литературы по используемому оборудованию для применения в системе водоотведения усадебного дома. Приведены характеристики запроектированной двухступенчатой системы водоотведения, подобрано оборудование, представлены основные расчеты по предлагаемому оборудованию.

Рассчитана технология строительного производства для септика и фильтрующего колодца.

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			2

ВВЕДЕНИЕ

В нашем мире все многоквартирные дома напоминают пчелиные ульи или муравейники и приносят его жильцам массу неудобств. Именно из-за этого большая часть людей нашей планеты стремится провести время в своем уютном доме. Самым лучшим решением считается наличие загородного дома, предназначенного для постоянного проживания. Вне зависимости от размера дачного дома или коттеджа, несомненно, он приносит удовольствие проживающим в нем людям.

Многие индивидуальные застройки перед началом строительства требуют мелиорации и многих земельных работ, зачастую связанных с отведением сточных вод. Благодаря централизованной сточной системе в крупных городах сточные воды отводятся без труда. Но даже в современном мире остались места, где канализация осуществляется при помощи локальных систем очистки сточных вод. К данному типу относятся сады, деревни, малые села и некрупные загородные усадьбы. Удаление сточных вод приходится решать инженерам-строителям индивидуально.

В наше время очень трудно представить любую жилую постройку без тех удобств, которые мы имеем. Канализация играет большую роль для комфортного проживания людей. История канализационных сооружений начинается в эпоху неолита в Вавилоне, Месопотамии, Ассирии и Египте. Из-за сухого климата люди строили систему каналов для поливного земледелия, после чего их

переоборудовали и использовали для быстрого водоснабжения, а в городах с большим количеством населения и как канализацию. В замках и домах устанавливались в основном выгребные ямы и делали их не редко прямо под постройкой. Из-за такого решения история донесла до нас следующий исторический эпизод, который произошел в 1183 году в Эрфуртском замке в Германии. В главном зале, где часто проходили балы и приемы уважаемых лиц, проломился пол, и император Фридрих со своими рыцарями упал прямо в нечистоты. Слуги успели спасти императора, а вот многие графы и бароны утонули. Говорят, что после такого несчастного случая все постройки массово начали переходить на туалеты наружного типа, а именно на будки в наружных стенах и сливные желоба для жидких нечистот, отводящие стоки на фасад, либо в крепостной ров. Простые же горожане в массе своей пользовались ночными горшками, опорожня их из окон прямо на улицу. И из-за этого в городах стоял ужасный запах и буйствовали эпидемии и заболевания.

В настоящее время существует большое количество различных решений для канализования жилых построек. Каждый владелец своего имущества может решить для себя какой вариант ему больше всего подходит в зависимости от конструкции дома, личных предпочтений и материальных возможностей. Самым простым решением утилизации стоков является вывозная канализация. Но также нужно знать, что использование резервуара вывозной канализации без подготовленного дна, где протекает фильтрация в грунт, запрещено. Во избежание случайного загрязнения при аварийном нарушении герметичности санитарно-очистного сооружения согласно [1] и [2], этот резервуар должен обязательно находиться не ближе 10 метров от центрального водовода и не менее чем в 20 метрах от колодца с питьевой водой. Под резервуаром вывозной канализации следует понимать герметичную емкость, куда направляются все стоки от дома для накопления и хранения и удаляются по мере заполнения. Но суточный сброс стоков для использования данного вида индивидуальной канализации не должен превышать более 1м³ [3].

При большом расходе необходимо применять другие сооружения подходящие в той или иной ситуации. К примеру можно применить такие сооружения, как септик, фильтрующий колодец либо траншея, биологический пруд и др.

Основной смысл локальных очистных сооружений – это комфортные условия очистки сточных вод и, при необходимости, повторного их использования. Локальные системы очистки позволяют не осуществлять постоянный контроль количества потребляемой воды и снимают проблему периодического удаления стоков из резервуара-накопителя.

Один из вариантов того, как поступить с очищенными локальными системами сточными водами – фильтрация через слои грунта. Если на участке высокий уровень грунтовых вод, то высока вероятность того, что фекальные воды вместо очистки будут дренировать вместе с грунтовыми, загрязняя при этом окружающую среду. Даже если удастся избежать этой ситуации, то не следует забывать о том, что высокий уровень грунтовых вод может отрицательно сказаться на некоторых конструкциях сооружений, что приведет к их скорому повреждению.

Проект посвящен подбору соответствующего типа сооружений для децентрализованной канализации, а именно подбору оптимального варианта для загородного дома в поселке Кременкуль Челябинской области.

Цель работы – запроектировать систему водоотведения усадебного дома и предложить схему очистки сточных вод.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить существующие канализационные сооружения, используемые для водоотведения усадебного дома;
2. Подобрать необходимые установки по очистки стоков жилого дома;
3. Произвести расчет выбранного оборудования.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Климатические условия:

Район строительства – I В климатический район.

Климат резко-континентальный (зима – продолжительная, лето – короткое; колебания температуры воздуха на протяжении года большие).

В последней декаде октября/начале ноября образуется снежный покров, сохраняющийся до последней декады апреля. Количество снежного покрова порядка 40–60 см. Глубина промерзания почвы в среднем составляет 60–80 см, максимальная 130 см.

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			6

Лед озер имеет толщину порядка 70–110 см, ледяной покров сохраняется на протяжении полугода.

Скорости ветра удерживаются в пределах 3,2–3,7 м/с. Преобладают в основном западные, юго-западные ветра. По силе и воздействию на окружающую среду – ветра умеренного типа.

Среднегодовая температура воздуха за многолетний период наблюдений составила + 2,3 °С (амплитуда среднемесячных температур от – 17 °С (январь) до +18 °С (июль).

Грунты – суглинки по сланцам желто-красные, желто-серые, с гнездами сланцев низкой и очень низкой прочности.

Абсолютная отметка залегания – 334,80 м (3,00–3,60 м). Амплитуда сезонного колебания уровня грунтовых вод – 1,5 м.

Расположение Челябинская область Сосновский район поселок Кременкуль показано на рисунке 1 и в приложении А.

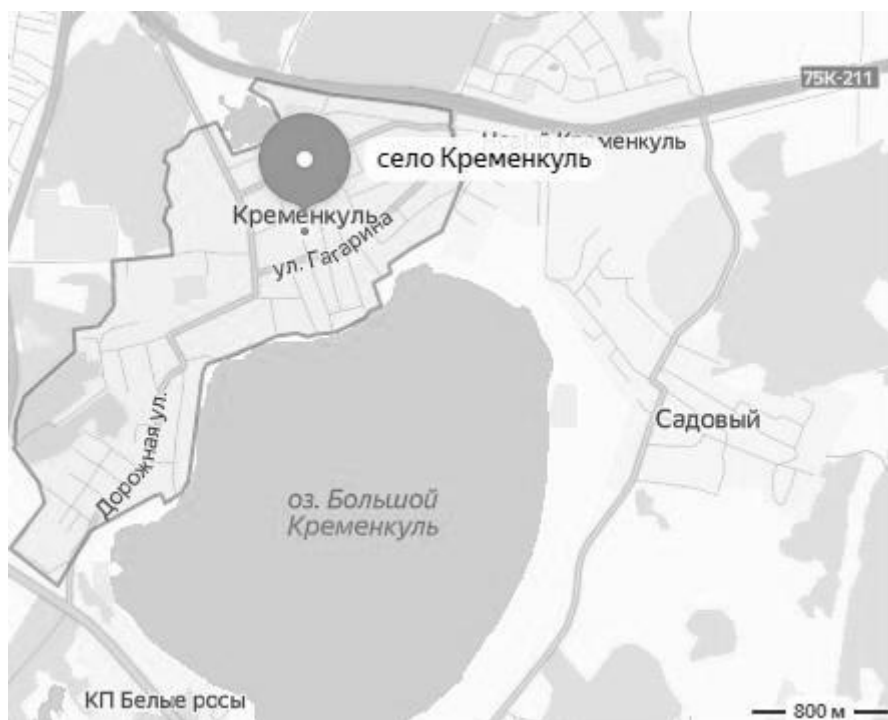


Рисунок 1 – Карта местонахождения поселка Кременкуль

2 УЧАСТОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ

На земельном участке площадью 1550 м² (16 га) располагается двухэтажный жилой дом (9,8 × 11,8 м), баня (6 м × 6 м), гараж (6 м × 7 м).

Водоснабжение ведется из колодца глубиной 25 м. Без системы очистки и обеззараживания (на участке проведена только техническая вода). Питьевая вода – привозная (бутилированная). Сточные воды собираются в резервуар вывозной канализации с последующим вывозом ассенизационной машиной.

В дипломном проекте будет запроектирована полная очистка сточных вод при помощи септика и очистного колодца. Дождевой сток предложено так же направлять в накопительный резервуар с дальнейшим использованием его на полив.

3 Благоустройство усадебного дома

3.1 Выбор насоса для полива и скважины

Оборудование не заменимо на дачных участках, коттеджных поселках и усадьбах. Насос нужен для бесперебойной и высококачественной подачи воды из скважины. В нашем случае скважина имеет глубину 25 м, поэтому есть необходимость выбора насоса достаточно высокой мощности.

Скважинный насос Акватек sp 3" 3–60, Беламос ТФЗ 60, Юнипамп Эко мини 2, Вихрь СН 60 и прочие - погружные глубинные насосы, которые имеют по сути идентичную конструкцию. Разница в таких моделях может быть в том, вынесен ли пусковой конденсатор наверх из корпуса насоса или нет и в качестве и

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			8

площади сечения жил кабеля, который идет в комплекте с электронасосом для скважины 25 метров.

Насос Акватек sp 3" 3–60

Насос предназначен для перекачивания чистой воды из скважин, колодцев, резервуаров, водоёмов (рисунок 2).

Особенности конструкции:

Корпус насоса и корпус двигателя выполнены из нержавеющей стали, встроенный обратный клапан, пусковой конденсатор. Штатно комплектуются кабелем различной длины. Двигатель обладает встроенным тепловым реле – защита от перегрева.

Электродвигатель имеет встроенный пускатель, и поэтому может подключаться непосредственно к сети электропитания через выключатель. Насос может устанавливаться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении.



Рисунок 2 – Насос Акватек sp 3" 3-60 Обычно

эти насосы применяются:

1. для подачи грунтовой воды в системе водоснабжения;
2. для частных домов;

3. для небольших водопроводных станций;
4. для ирригационных систем, например, для теплиц;
5. для перекачивания воды в резервуары;
6. в системах повышения давления.

Водонагреватель

Все современные дома подключены к центральному водоснабжению где есть холодная и горячая вода. Но не всегда можно подвести воду к загородному участку. И за частую нас не удовлетворяет работа центральных служб водоснабжения. Для удобства и комфортного проживания установим на нашем участке два водонагревателя по 100 л каждый. Один водонагреватель будет размещен в подвале дома, подача воды будет осуществляться из скважины. Второй же будет расположен в подвале гостевого дома (бани). К нему также будет подведен трубопровод из скважины.

Водонагреватель Electrolux EWH 100 Royal Flash (рисунок 3)

У данного водонагревателя нет перепадов температуры при принятии душа. Быстрый нагрев воды и простое управление. Универсален при монтаже. Наличие защиты, водонагреватель автоматически выключается если в нем нет жидкости. Также он имеет таймер, при настройке которого водонагреватель будет работать только в период, когда он будет необходим. Накопитель имеет ёмкость в 100л и потребляемая мощность 2 кВт (220в). Максимальная температура нагрева 75°C. Он имеет размер 557x1050x336 мм.

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			1



Рисунок 3 – Водонагреватель Electrolux EWH 100 Royal Flash

4 Предварительная очистка

4.1 Септик

В настоящее время новые технологии достаточно быстро внедряются в повседневную жизнь, и мы просто не можем их не замечать. Скажем, когда речь идет о септиках, устройствах, которые появились в нашей стране не так давно, да и на Западе они стали часто применяться около пятнадцати лет назад, все же мало кто задумывался, что за этими интересными приспособлениями кроются высокие технологии.

Септик – это комбинированное сооружение, в котором осуществляется механическая очистка сточных вод за счет процессов отстаивания сточных вод с образованием осадка и всплывающих веществ, а также флотационная очистка сточных вод за счет газов, выделяющихся в процессе анаэробного разложения осадка (рисунок 2). Санитарно-защитную зону от септика до жилого здания следует принимать 5 м.



Рисунок 2 – двухкамерный септик

Септик представляет собой обычный резервуар, герметичный, который не только хранит все нечистоты, он позволяет перерабатывать все органические остатки жизнедеятельности человека в полезные вещества. В наше время септики настолько популярны, что их можно встретить повсеместно, и значит септики можно приобрести по доступным ценам. Сейчас же ситуация сильно изменилась, ведь наукой доказано что органические остатки несут вред почве, тем более в больших количествах, и потому только септики сейчас разрешены на дачных участках, в то время, как выгребные ямы не обеспечивают очистку сточных вод от фекалий. Конечно сейчас можно наблюдать и такую картину, когда на фермах, даже небольших, септики используют не только для утилизации человеческих отходов жизнедеятельности, но и животные отходы также размещают в септик, и они превращаются под действием микроорганизмов в метан.

Сооружение механической очистки чаще всего применяется перед установками биологической очистки. Обычно применяется монолитный железобетон или кирпич с гидроизоляцией в качестве материала для

изготовления септика. На заводах же септики изготавливают из металла или пластмассы.

Следует отметить, что требуемая степень очистки может быть достигнута только при комбинации анаэробных и аэробных этапов, т.е. в сочетании деятельности не содержащих и содержащих кислород составляющих.

Септик рационально использовать при очистке небольших объемов сточных вод (до 25 м³/сут.), прием которых осуществляется от отдельно стоящих зданий либо группы зданий.

Время пребывания сточной жидкости в септике от 1 до 3 суток, а выпавшего осадка – от 6 до 12 месяцев. За время пребывания в септике осадок уплотняется и частично подвергается анаэробному разложению, влажность его к моменту выгрузки составляет около 90 %. Полный расчетный объем септика следует принимать равным 3-суточному притоку – при расходе сточных вод до 5 м³/сут, и не менее 2,5-суточному – при расходе более 5 м³/сут. Влажность сброженного в септике осадка – 90 %.

Взвешенные вещества, содержащиеся в сточной воде, выпадают в осадок, накапливающийся на дне септика. Осадок – это частицы преимущественно органического происхождения. Под действием анаэробных микроорганизмов органическая часть осадка превращается в газы и минеральные соединения. Осадок удаляется через иловыжимную трубу насосом или откачкой ассенизационной машиной, но при этом необходимо оставлять около 20 % иловой смеси для ускорения процессов разложения вновь поступающего осадка, в этом случае остаток ила служит своеобразной затравкой.

В зависимости от расхода сточных вод могут быть приняты:

1. однокамерные септики (при расходе до 1 м³/сут);
2. двухкамерные (при расходе до 10 м³/сут) (рисунок 3);
3. трехкамерные (при расходе свыше 10 м³/сут).

Септик имеет несколько недостатков. Один из них – образование корки на поверхности, которая препятствует выходу газа. Еще один существенный недостаток – циркуляция осадка в толще воды, приводящая к загрязнению уже

очищенной жидкости. Осадок циркулирует за счет подъема пузырьков газа выпавшего осадка и его осаждения при избавлении от них. Данную проблему позволяет решить двухкамерный септик (рисунок 3).

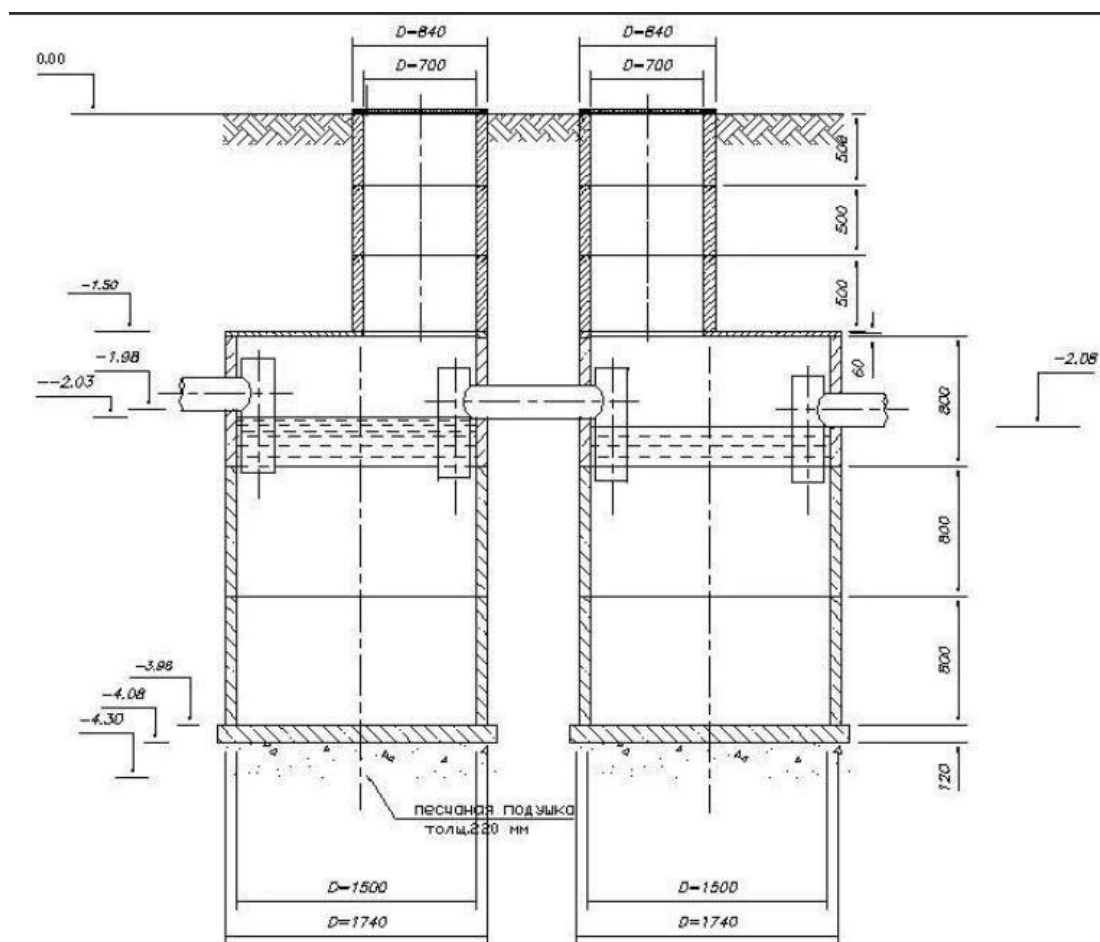


Рисунок 3 – Септик двухкамерный

Специалист советуют использовать в индивидуальном хозяйстве двухкамерный септик, так как он может обеспечивать достаточную предварительную очистку стоков. В первой камере септика сточные и фекальные воды накапливаются, по переливной трубе излишек жидкости перетекает во вторую камеру, откуда жидкость далее уходит в фильтрующий колодец. В таком септике фильтрация происходит быстрее за счет того, что в первой камере происходят процессы гниения и вторая камера заиливается меньше.

Септик хорош тем, что имея один резервуар может заменить сразу несколько сооружений при традиционной схеме очистки. Одно сооружение заменяет сразу:

1. Приемную камеру
2. Решетки
3. Песколовку
4. Первичный отстойник

Эффект очистки стоков в септике по БПК_{полн} составляет около 35 %, а по взвешенным веществам – 70–90 %.

После септиков как вторую ступени очистки советуют применять поля фильтрации (рисунок 4). Этот вид второй ступени очистки, которые используются в тех домах, где предполагается постоянное проживание домочадцев и где количество стоков будет таким же постоянным. Этот тип оборудования требует более редкой очистки при помощи специальной техники. Принцип действия и устройство такого очистного сооружения достаточно просты и заключаются в следующем: стоки со всего дома по трубопроводу стекают в первую камеру резервуара, где происходит их на облегченную воду и твердые тяжелые включения. Первая через специальное дренажное отверстие уходит во вторую камеру септика, а оставшийся тяжелый мусор оседает на дно первого накопителя. Во второй камере вода проходит бактериологическую доочистку и после этого отправляется через разъем на фильтрационные поля третьей камеры, откуда уже свободно просачивается в почву.



Рисунок 4 – Септик с почвенной фильтрацией

Отстойник с почвенной доочисткой стоков имеет две или три камеры для сбора и перераспределения жидких отходов. А работают эти сооружения следующим образом:

По канализационным трубам сточные воды направляются в первую камеру резервуара, в котором плотная органика оседает на дно и гнилостные бактерии перерабатывают ее, превращая в ил. Этот процесс сопровождается образованием пузырьков газа, которые приводят в движение нечистоты в резервуаре.

Вода, частично освобожденная от твердых отходов, поступает в следующий отсек. Здесь также работают анаэробные бактерии. Таким методом стоки очищаются на 60–70 % и отправляются в фильтрующие колодцы или по трубам, небольшими частями непосредственно в грунт (на поля фильтрации). Там происходит дальнейшее очищение сточных вод анаэробным или аэробным способом.

Поле поглощения стоков (поле фильтрации) – специально отведенный для этих целей участок земли. Для семьи численностью 4–5 человек необходимо приблизительно 30 м². Эта зона не предназначена для посадки деревьев, прокладывания дорог, строительства хозяйственных помещений. Преимуществом такой канализационной системы является простота в обслуживании, достаточно редкое пользование услугами ассенизаторской техники. Но данный вид сооружений не подходит для участков с глинистой почвой и близким расположением грунтовых вод к поверхности земли (выше чем 2,5 м). Это считается основным недостатком септиков с почвенной фильтрацией. Наиболее хорошим решением для последующей очистки стоков после септика являются фильтрующие колодцы.

3.2 Биологическая очистка

3.2.1 Фильтрующий колодец

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			1

Фильтрующий (фильтрационный) колодец (рисунок 5) – это сооружение для почвенной очистки канализационных стоков после септика, они используются совместно с септиками.

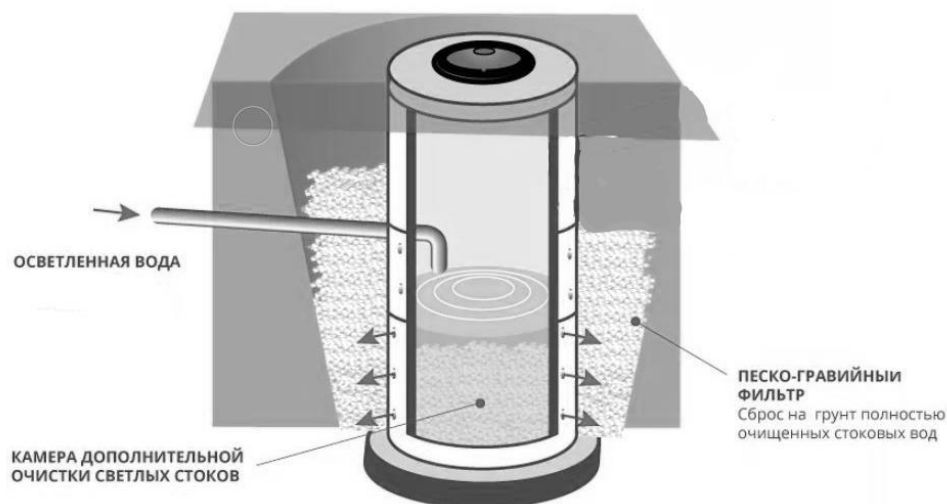


Рисунок 5 – Фильтрующий колодец

Многие люди, которые живут в частных домах и не имеют доступа к централизованной канализации, сталкиваются с проблемой отведения сточных вод. Она может появиться в сельской местности, на дачном участке и в городе. Сегодня существует несколько способов решения данной проблемы. Выбор конкретного зависит от таких факторов:

1. объем бытовых вод;
2. тип почвы;
3. уровень грунтовых вод;
4. предполагаемый бюджет работ и другие.

Но существует универсальный способ утилизации и очистки сточных вод на отдельном частном участке – это фильтрующий колодец для канализации. Он состоит из специальных фильтров, через них вода очищается и поступает в землю. Построить колодец можно и своими силами без больших финансовых трат.

Как правило, фильтрующие колодца устанавливаются после септиков при расходах не превышающих 1 м³. В данном типе сооружений допускается очистка только тех стоков, что идут от умывальников, душевых или ванных комнат, не содержащих фекальных примесей и жиров. Фильтрующая поверхность колодца определяется поверхностью дна и перфорированных стенок, а пропускная способность будет зависеть от вида грунта. Для песчаных грунтов пропускная способность будет достигать примерно 80 л/сут на 1 м², для супесчаных – 40 л/сут.

Необходимо учитывать тот фактор, что сооружения подземной фильтрации можно устанавливать только на определенных типах почвы. Так, например, глинистые почвы малопригодны для фильтрации, так как вода не будет уходить в нижние слои почвы. Больше всего подходят по своей структуре грунты песчаные и супесчаные, а так же легкие суглинки. Такой тип достаточно легко пропускает воду, фильтруя ее через свою пористую структуру.

Материал, используемый для фильтрующих колодец, чаще всего монолитный или сборный железобетон, кирпич. Обязательное условие – обсыпка днища и стенок щебнем крупность 40–60 мм, эти же материалом засыпают слой в 1 м внутри колодца.

Эффективность очистки по БПК_{полн} и по взвешенным веществам может достигать и 100 %.

3.2.2 Фильтрующая траншея

Фильтрующая траншея – это сооружение биологической очистки сточных вод, аналогичное песчано-гравийному фильтру. Отличие состоит в том, что фильтрующая траншея имеет линейное размещение оросительной трубы, длина которой не превышает 30 м (рисунок 6). Высота загрузки фильтрующей траншеи принимается 0,8 м, ширина траншеи – 0,5 м, нагрузка на 1,0 м оросительной трубы – 70 л/сут. Санитарно-защитную зону от фильтрующей траншеи до обслуживаемого жилого здания следует принимать 8 м.

Фильтрующие траншеи устанавливаются на слабофильтрующих грунтах. Они представляют собой искусственные углубления с уложенными оросительными и дренажными сетями. Очищенные сточные воды самотеком

должны устремляться в болота, овраги, поэтому обычно такие траншеи размещают именно возле таких участков рельефа.

Между оросительной и дренажной сетью засыпают песок.

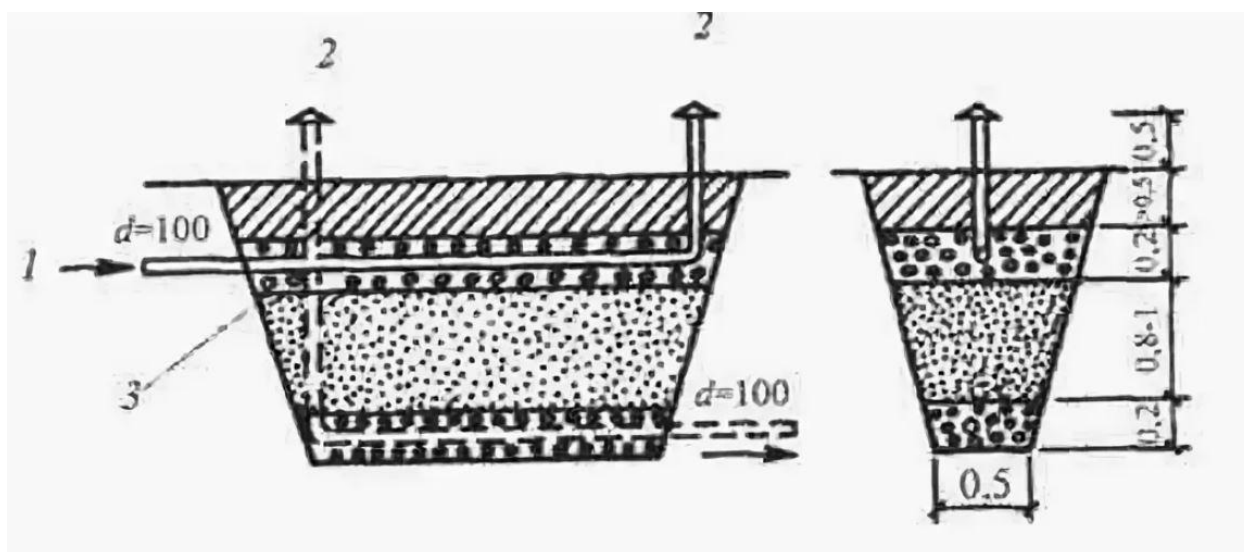


Рисунок 6 – Фильтрующая траншея: 1 – подача осветленной сточной жидкости; 2 – вентиляционная труба; 3 – оросительная сеть; 4 - дренажная сеть

3.2.2 Песчано-гравийный фильтр

Песчано-гравийный фильтр – это сооружение биологической очистки сточных вод, представляющее собой котлован или траншею, заполненный фильтрующим материалом, внутри которого размещают на расстоянии 1–1,5 м друг от друга трубы оросительной и дренажной сетей. Обычно используют асбестоцементные или пластиковые трубы (рисунок 7).

Песчано-гравийные фильтры включают следующие основные элементы:

1. оросительную сеть;
2. фильтрующую загрузку;
3. дренажную сеть.

При устройстве песчано-гравийного фильтра на дно котлована, спланированное с уклоном 0,03 к центральной части, укладывается слой гравия,

щебня или спекшегося шлака крупностью 15–30 мм, высотой 100 мм, по которому прокладывают дренажную сеть, состоящую из центральной трубы - коллектора и отходящих от него водосборных труб, прокладываемых из асбестоцементных или пластмассовых труб диаметром 100 мм.

Асбестоцементные водосборные трубы снабжают боковыми пропилами на глубину 20 мм шириной 5 мм через каждые 100 мм. Пластмассовые трубы – боковыми отверстиями диаметром 10 мм через 100 мм. Пропилы и отверстия располагают в шахматном порядке.

Дренажная сеть засыпается щебнем, гравием или шлаком крупностью фракций 15–30 мм на высоту 100 мм над верхом труб, затем слоем из тех же материалов крупностью 5–15 на высоту 100 мм.

Фильтрующий слой отсыпается из крупнозернистого песка крупностью 1–2 мм, высотой 1 м при требуемой концентрации загрязнений по БПК_{полн} и взвешенным веществам в очищенной воде до 15 мг/л и высотой 1,5 м при требуемой концентрации указанных загрязнений до 10 мг/л.

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			2

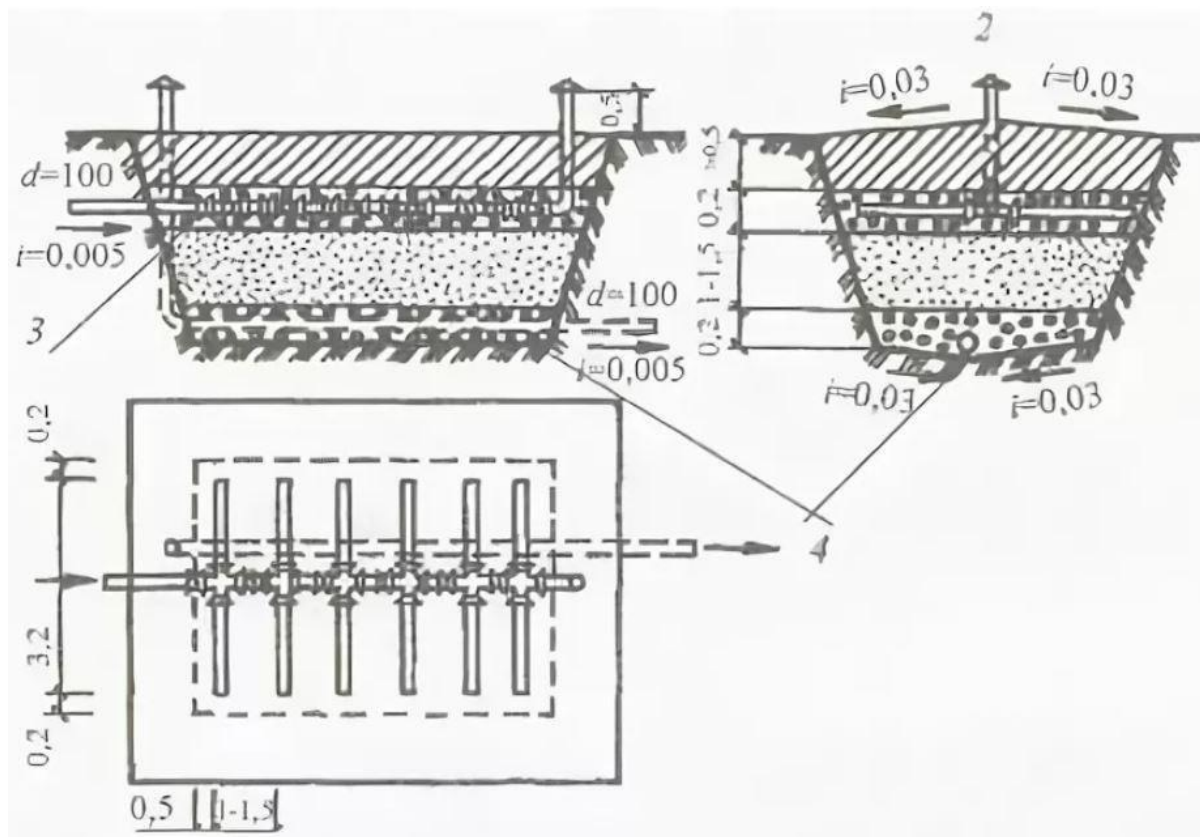


Рисунок 7 – Песчано-гравийный фильтр: 1 – подача осветленной сточной жидкости; 2 – вентиляционная труба; 3 – оросительная сеть; 4 – дренажная сеть

На фильтрующий слой укладывают слой гравия, щебня и спекшийся шлак крупностью 15–30 мм. Оросительная сеть устраивается аналогично дренажной, обсыпается щебнем, гравием или шлаком крупностью фракции 15–30 мм на высоту 100 мм, затем ее накрывают слоем рубероида или гидроизола и засыпают грунтом.

Площадь фильтра определяется из расчета размещения оросительных труб расчетной длины при расстоянии между ними 0,5 м. Требуемая длина оросительных труб определяется при расчетной нагрузке на 1 м трубы 100 л/сут. Длину дренажных труб определяют аналогично оросительным трубам.

В конце коллектора оросительной сети и в начале коллектора дренажной сети устраиваются вентиляционные стояки диаметром 100 мм и высотой 700 мм над поверхностью земли.

Расстояние от лотка дренажных труб до уровня грунтовых вод должно быть не менее 1 м. При высоком уровне грунтовых вод фильтр допускается располагать в подсыпке, причем фильтр, перекрытый слоем рулонного гидроизоляционного материала, засыпается слоем шлака, равным 0,5 м и растительного грунта – 0,2 м.

Санитарно-защитную зону от песчано-гравийного фильтра до обслуживаемого жилого здания следует принимать 8 м.

3.2.3 Биологический пруд

Биологический пруд (биопруд) – это сооружение биологической очистки сточных вод, представляющее собой мелкий котлован глубиной от 0,5–1 м при естественной аэрации и до 3–4,5 м (в зависимости от характеристики аэрирующего устройства) при искусственной. Располагают их на слабофильтрующих грунтах (рисунок 8).

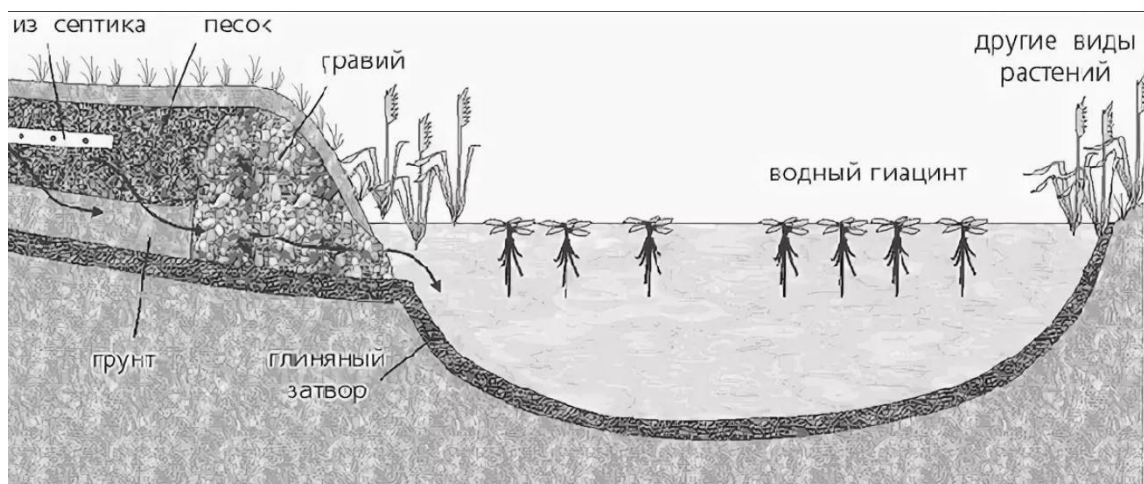


Рисунок 8 – Биологический пруд

Как правило, биопруды имеют прямоугольную форму и вытянуты по ходу движения воды. Соотношение длины к ширине в биопрудах с естественной аэрацией должно быть 1:1,5, при искусственной – 1:3. Во избежание образования

застойных зон сточную воду в биопрудах подают рассредоточено с расстояниями между впусками 5–10 м при БПК_{полн} менее 200 мг/л и 10–15 м при БПК_{полн} более 200 мг/л. Направление движения сточной жидкости в биологических прудах должно быть перпендикулярно направлению господствующих ветров.

По характеру протекающих в биопруду процессов они подразделяются на 3 основных вида:

1. аэробные
2. факультативные
3. анаэробные

Аэробные биопруды содержат кислород по всей глубине воды, которая составляет обычно 0,3–0,45 м, что достигается за счет аэрации и процессов фотосинтеза.

Факультативные биопруды, имеющие глубину 1,2–2,5 м, наиболее часто применяются для очистки сточных вод после механической и неполной биологической очистки. Также эти пруды называются аэробно-анаэробными. Верхний слой таких прудов насыщен кислородом, в нижнем слое происходит анаэробное разложение донных осадков.

Анаэробные биопруды работают с очень высокими нагрузками по органическим загрязнениям. Основные протекающие в них биохимические процессы – это образование кислот и метановое брожение.

Искусственная аэрация биопрудов позволяет значительно интенсифицировать процессы биохимической очистки сточных вод, увеличить глубину пруда до 3–4 м, что стабилизирует процесс и позволяет сделать пруды более компактными. Искусственная аэрация осуществляется механическим или пневматическим способом, возможно применение струйной аэрации. Разработаны типовые проекты биопрудов с искусственной аэрацией и пропускной способностью 12, 25 и 50 м³/сут.

В последние годы широкое распространение получили биопруды с высшей водной растительностью (ВВР). В этих прудах по определенной схеме высаживают такие водные культуры, как камыш, тростник, рогоз, уруть, рдест,

телорез и др. Растения интенсифицируют процесс очистки, удаляют биогенные элементы, активно используя их в своем питании, изымают из воды и аккумулируют тяжелые металлы и пр., выполняя тем самым следующие основные функции:

- 1) фильтрационную (способствуют оседанию взвешенных веществ);
- 2) поглотительную (поглощение биогенных элементов и некоторых органических веществ);
- 3) накопительную (способность накапливать некоторые металлы и органические вещества, которые трудно разлагаются);
- 4) окислительную (в процессе фотосинтеза вода обогащается кислородом);
- 5) детоксикационную (растения способны накапливать токсичные вещества и преобразовывать их в нетоксичные).

Поскольку ВВР является конкурентом одноклеточных и мелких водорослей по изъятию из водной среды биогенных элементов и других загрязнений, культивирование ВВР предпочтительнее. Это объясняется тем, что ВВР очень быстро развивается, следовательно, потребляет большое количество питательных веществ, изымая их из воды. Вместе с тем ВВР легче удалить из пруда (например, специальными плавающими понтонными косилками), чем мелкие водоросли, что предотвращает вторичное загрязнение водоема, обусловленное разложением отмершей растительной биомассы.

Общее снижение концентрации загрязнений по БПК_{полн} может достигать около 60–98 %, а по взвешенным веществам – 90–98 %.

Процессы самоочищения воды при участии высших водных растений протекают в течение всего года эксплуатации биопрудов. В период вегетации изъятие загрязнений выполняют стебли и листва ВВР, а в холодный период – их корневая система. Процессы, ведущие к уменьшению содержания загрязняющих веществ в воде летом и зимой, происходят благодаря выделению ВВР атомарного кислорода, продуктов метаболизма биологически активных веществ и других факторов самоочищения.

Использование ВВР в биопрудах для доочистки сточных вод должно давать минимальное вторичное загрязнение. По степени вторичного загрязнения, которое создают ВВР, их делят на три группы:

1) растения, после отмирания сразу оседающие на дно и образующие целлюлозный ил, который потребляет свободный кислород и приводит к вторичному загрязнению воды (рдест, листва камыша);

2) растения с большими воздушными камерами внутри стебля (разные виды рогоза, хвощ водный, манник), что обуславливает их длительную плавучесть на поверхности после отмирания (вторичное загрязнение незначительное);

3) растения с воздушными камерами в стеблях и восковым покрытием (камыш озерный), которые после отмирания всплывают или выбрасываются течением на берег водоема (вторичное загрязнение отсутствует).

При массовом развитии в проточных биопрудах водорослей и при соблюдении технологического и гидрологического режимов их эксплуатации возможно, наряду с уменьшением содержания патогенной микрофлоры, достичь также очистки сточных вод от яиц гельминтов и от органических и минеральных веществ.

Использование биологических прудов для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод началось в начале XX века. Идея использования процессов самоочищения в биопрудах для очистки сточных вод была высказана Г. Остеном и осуществлена на практике Б. Гофером в 1899 г. С.Н. Строганов в 1913 г., видоизменив систему Б. Гофера, применил новый вид биологической очистки в биопрудах Люблянских полей орошения.

В дальнейшем биопруды получили широкое распространение в основном за границей.

3.3 Компактные установки для очистки сточных вод

Локальные очистные сооружения (автономная канализация) – это комплекс очистных сооружений для приема и очистки бытовых стоков, ливневых (дождевых) стоков и промышленных сточных вод от объектов перед сбросом в

систему коммунальной канализации, для использования в оборотном водоснабжении и пр.

Сокращенно локальные очистные сооружения называют ЛОС.

Локальные очистные сооружения, применяя различные способы очистки бытовых и промышленных стоков, обеспечивают необходимую степень очистки сточных вод, с целью соответствия их требованиям норм и стандартов. Очистка сточных вод проводится с целью обезопасить окружающую среду (водоемы, земли, растения, животных, людей) от загрязнений, содержащихся в стоках. ЛОС в зависимости от видов потребителей воды и количества этих потребителей подразделяются на:

1. ЛОС для загородных домов/усадеб/коттеджей;
2. ЛОС для приема и очистки стоков от небольших поселков/деревень/населенных пунктов;
3. ЛОС для приема и очистки стоков от промышленных предприятий.

Локальные очистные сооружения, использующие метод биологической очистки хозяйственно-фекальных стоков с применением аэробных (с подачей воздуха) бактерий и микроорганизмов, как правило, располагается в грунте, независимо от глубины залегания грунтовых вод. Такое сооружение для дач и коттеджей в большинстве случаев представляет собой полимерную емкость цилиндрической формы, разделенную на три отсека перегородками. После монтажа все отсеки станции рекомендуется заполнять водой до верхнего уровня.

В первом отсеке идет процесс очистки сточных вод от механических примесей путем оседания. Во втором отсеке происходит биологическая очистка от органических примесей с участием аэробных бактерий (активного ила), для чего во второй отсек компрессором нагнетается воздух. Отмерший активный ил, образующийся во втором отсеке, периодически откачивают дренажным или фекальным насосом. Активный ил безопасен и может использоваться как удобрение. Третий отсек представляет собой резервуар, из которого вода может быть подана на полив либо на последующую обработку (например, обработку ультрафиолетом) для сброса в водоем. Размеры емкости выбираются в зависимости от объемов поступающих сточных вод (от 1 до 10 м³).

Такого рода сооружения требуют наличия электроэнергии для работы насосов, компрессора и др. приборов. В случае отключения электроэнергии станция будет работать как накопительная емкость. Срок работы станции

биологической очистки в среднем составляет порядка 50 лет (насосы и компрессор – около 7 лет).

Для автономных канализаций хозяйственно-фекальных сточных вод в обязательном порядке предусматривается защита от залповых сбросов сточных вод. Такое сооружение рекомендуется устраивать на твердую платформу (например, бетонная плита) и закреплять специальными приспособлениями, предотвращающими выпирание и выталкивание станции талыми грунтовыми водами. Люки отсеков декорируются. Для функционирования в полном объеме сооружение автономной канализации требует установки дополнительного оборудования:

1. коммуникации;
2. электроприборы и датчики;
3. насосы и компрессор для обеспечения жизнедеятельности активного ила;
4. установки по обработке ультрафиолетом (не является обязательным компонентом).

Преимущества сооружений автономной канализации заводской готовности:

1. компактность исполнения;
2. высокая степень очистки по БПК_{полн} и взвешенным веществам (до 98 % в том и в другом случае);
3. размещение практически в любом месте участка застройки;
4. отсутствие необходимости дополнительной очистки стоков (использование для полива садово-огородного участка); по требованию пользователя может быть организована дополнительная обработка для последующего сброса очищенных стоков в водоем (например, песчаный фильтр и/или лампа обработки ультрафиолетом).

Недостатки таких сооружений:

1. энергозависимость;
2. достаточно высокая стоимость по сравнению, к примеру, с такими сооружениями, как: поля подземной фильтрации, песчано-гравийные фильтры и пр.

Выбор локальных очистных сооружений. Для правильного выбора локальных очистных сооружений (конструкция, материал, способ очистки, внутренние и наружные канализационные сети) необходимы следующие сведения, которые обычно указывают в заявке:

1. состав и количество бытовых стоков;
2. количество проживающих;
3. режим проживания;
4. уровень расположения грунтовых вод;
5. глубина промерзания почвы;
6. вид грунта;
7. наличие электропитания;
8. наличие места для устройства поля фильтрации стока и др.

Согласно [23] категория граждан, не занимающихся производственной деятельностью (например, нефтепереработка, целлюлозно-бумажное производство, производство строительных материалов и конструкций и пр.; полный перечень см. в [23]) и которым не принадлежат на праве собственности или на ином законном основании канализационные выпуски в ЦСВ, иметь те или иные очистные сооружения в обязательном порядке не должны. Однако это не значит, что граждане, попадающие под эту категорию, имеют право загрязнять окружающую среду, «сливая» стоки всюду, где им заблагорассудится. Это также не означает, что все, кто принадлежит к этой категории, могут проектировать и запускать в эксплуатацию очистные сооружения, что называется, по собственному наитию.

Для категории граждан, не занимающихся производственной деятельностью и не имеющих в собственности канализационные выпуски в ЦСВ, представляющих собой владельцев загородных домов/коттеджей/дач и решивших устроить для своего загородного дома очистные сооружения, не понадобится разрешение на устройство, однако при устройстве таких сооружений необходимо соблюдать ряд требований, заключенных в следующих нормативных документах:

1. [5] (объединяет всю нормативную базу по планировке, установке и эксплуатации частной канализации; выстроен на основании представленных ниже документов);

2. [3, 6, 7, 8, 9].

На основании [3, 6, 7, 8, 9] каждый владелец частного дома имеет право спроектировать и построить устройство для отводов стоков по индивидуальному проекту. Выборочное следование требованиям, приведенным в документах, не допускается.

При поступлении, к примеру, жалобы от соседей на неприятный запах или на подтопление очистных сооружений в качестве контролирующих органов выступают санитарно-эпидемиологическая служба (далее СЭС), природоохранительная прокуратура либо местная служба Водоканала.

Если, к примеру, септик или автономное сооружение канализации располагается в водоохранной зоне – по нормам [10] требуется обеззараживание стоков ультрафиолетом. Благодаря УФ-излучению, оставшиеся в воде вредные микроорганизмы погибают из-за нарушения структуры клеток. После такой процедуры сброс стоков не будет опасен для окружающей среды.

Установку станции биологической очистки с применением УФ-технологий в водоохранной зоне легко согласовать с санитарно-эпидемиологической службой. В противном случае обладателю обычного септика без использования высокоэнергетического ультрафиолетового излучения грозит штраф (согласно Кодексу РФ об административных правонарушениях).

3.3.1 Автономная канализация

Автономная канализация в настоящее время установлена почти в каждом частном доме, так как люди стремятся создать комфортные условия. В первую очередь удобства подразумевают:

1. туалет, ванную комнату
2. умывальники
3. раковины на кухне.

Одним из важных решений проведения канализации в загородном доме является система водоотведения.

По установленным нормам каждый загородный участок должен быть обеспечен автономной канализацией. Частный дом не может полноценно функционировать без канализации. Большая семья расходует много воды, примерно 100–300 литров на человека. При выборе системы канализации необходимо опираться на следующие параметры: расход воды на участке, особенности расположения, предполагаемые способы вторичного использования стоков.

3.3.1 Автономная канализация «Бионикс-1,5 Мини» бытовых очистных сооружений «Био Терра»

Сооружение очистки хозяйственно-фекальных стоков «Бионикс-1,5 Мини» (рисунок 9) предназначено для частных домов и коттеджей. Главные преимущества сооружения – компактность и простота монтажа. Кроме того, автономная канализация адаптирована для Уральского региона и позволяет осуществлять монтаж с глубиной подводящего коллектора до 1700 мм, что предотвращает промерзание зимой.

Конструкция корпуса в виде конуса позволяет монтировать сооружение практически в любых грунтах, избегая необходимости устраивать бетонное основание и обратную засыпку пескоцементной смесью.

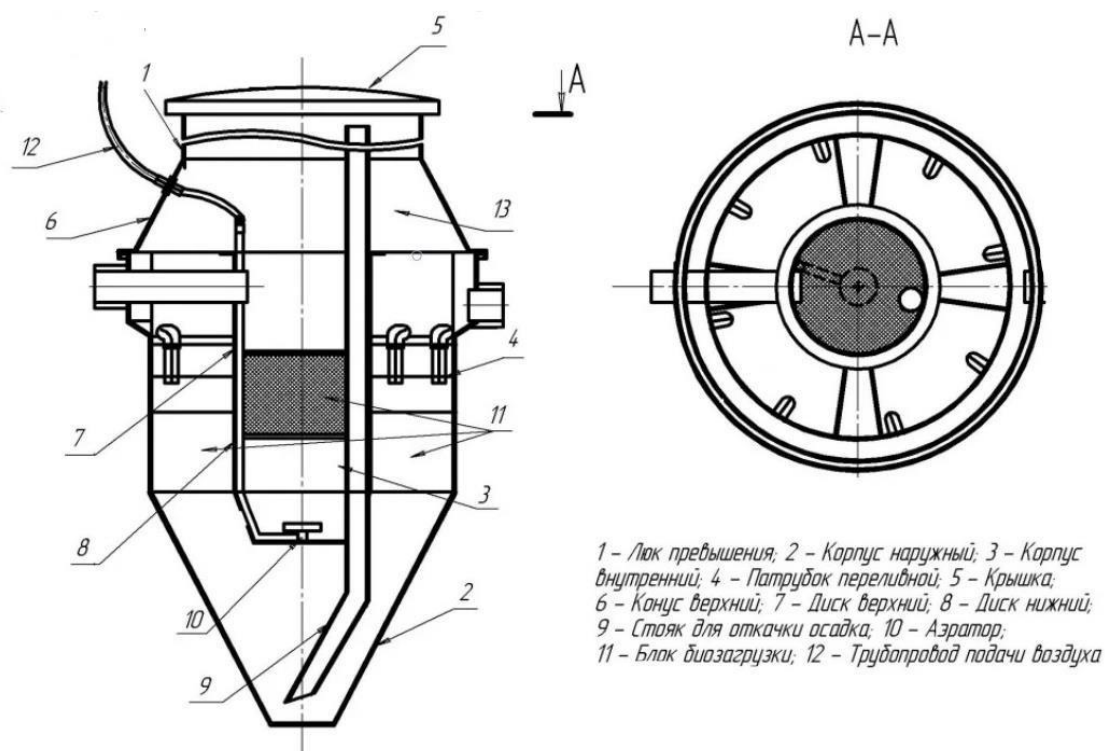


Рисунок 10 – Общий вид автономного сооружения канализация «Бионикс-1,5»

Автономное сооружение «Био Терра» укомплектовано обратными клапанами, препятствующими попаданию грунтовых вод внутрь установки. Дренажный насос, входящий в комплект станции, позволяет принудительно отводить очищенный сток выше уровня грунтовых вод.

Сооружение «Бионикс-1,5 Мини» – хорошая альтернатива для тех, кто живет в частном загородном доме и не имеет возможности подключиться к центральной канализации. «Бионикс-1,5 Мини» экономична, не требует дополнительных вложений в процессе эксплуатации и исключает расходы на коммунальные платежи. В зарубежной практике установки такого типа используются повсеместно, в России же популярность только набирает обороты.

Эта модель предназначена для участков:

1. со скалистым типом грунта;
2. с уровнем грунтовых вод, не превышающим 1,5 м;

3. строений, в которых проживает до 8 человек.

Производительность автономной канализации «Бионикс-1,5 Мини» достигает 1500 л в сутки. Станция устойчива к залповым сбросам до 700 л, что позволяет устанавливать ванны с большим объемом типа джакузи.

Корпус автономной канализации «Бионикс-1,5 Мини» выполнен из прочных композитных материалов (полимерных композитов), не подверженных коррозии. Сточные воды очищаются до 98 % по БПК_{полн} и взвешенным веществам.

Основные технические характеристики «Бионикс-1,5 Мини» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики «Бионикс-1,5 Мини»

Страна-производитель	Россия
Бренд	Био Терра
Количество пользователей, чел.	8
Вес, кг	130
Способ отведения очищенной воды	самотечный
Производительность, л/сут	1500
Залповый сброс, л	700
Глубина заложения трубы, мм	600
Потребляемая э/энергия, кВт/сутки	1,5
Размеры Д x Ш x В, мм	1550 x 1550 x 2380
Степень очистки воды по БПК _{полн} и взвесям, %	98

3.3.2 Станция глубокой биологической очистки ЛОС-5000АЭРО фирмы «ЖИЛКОМСНАБ»

Станция изготовлена на базе двухслойной пластиковой емкости объемом 5000 литров с толщиной стенки 25 мм. Диаметр – 1400 мм, длина – 3300 мм.

Предусмотрено три ступени очистки, три камеры и три горловины, открывающие доступ для обслуживания всех узлов станции.

Станция имеет двухступенчатый аэротенк, два фильтра с твердой загрузкой – щебеночный и известковый. Залповый сброс может составлять до 3000 литров. Производительность станции от 1000 до 1800 литров в сутки (рисунок 11). В комплекте станции имеется большая камера для сбора очищенной воды объемом 700 литров.

Очистка сточных вод происходит в три этапа:

1. механический в приемной камере;
2. анаэробный в корпусе фильтра с ершовой загрузкой;
3. аэробный в двухступенчатом аэротенке.

Степень очистки стоков на выходе достигает до 98 %. По БПК_{полн} и взвешенным веществам. Отвод очищенных стоков осуществляется самотеком в водосливную канаву, накопительную емкость или дренаж. Подобную станцию рекомендуется устанавливать при низком уровне грунтовых вод, при невозможности применения почвенной доочистки из-за водонепроницаемости почвы (глина, камень) или вследствие специальных предписаний природоохранных органов.

Из недостатков описываемой установки можно выделить излишне габаритные размеры, а так же высокие финансовые затраты на закупку и установку оборудования.

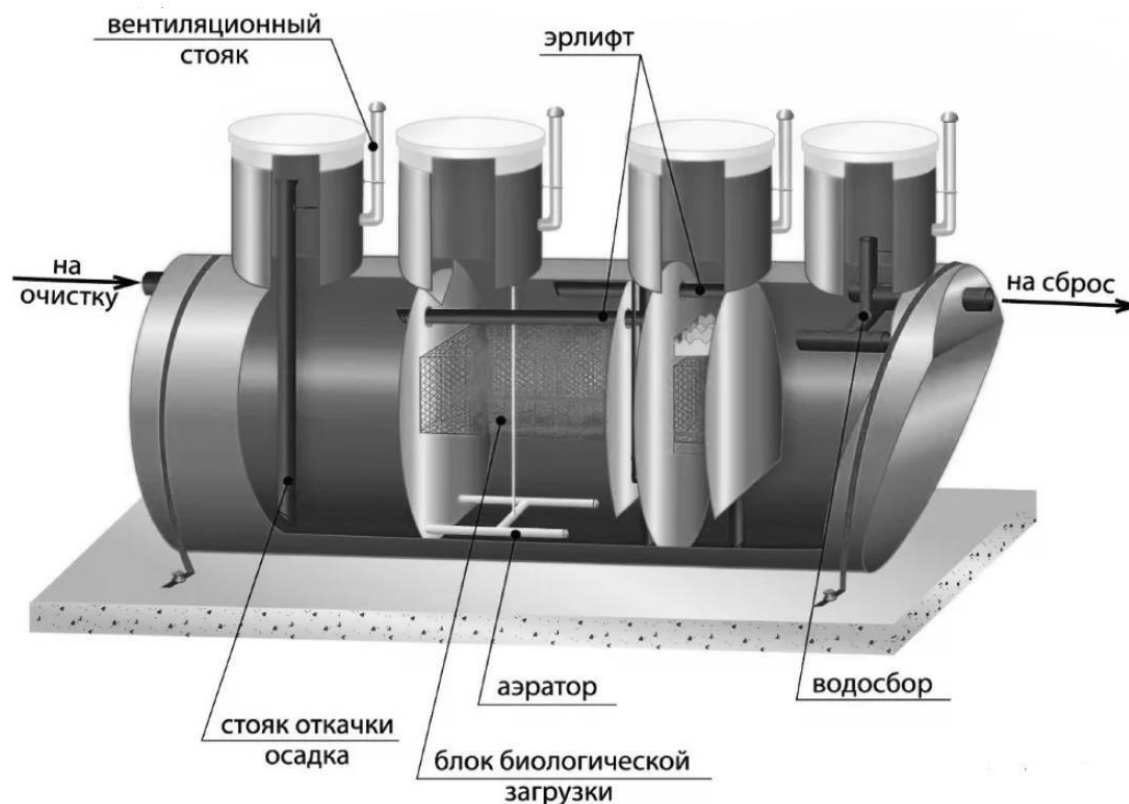


Рисунок 11 – Общий вид станции глубокой биологической очистки
ЛОС5000АЭРО

4 СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИЙ И ИХ РАЗРАБОТКА

Прокладка трубопровода.

Для прокладки самотечных трубопроводов следует использовать пластмассовые трубы на муфтовых или раструбных соединениях, чугунные или асбестоцементные трубы на муфтовых соединениях диаметром не менее 100мм.

Трубопровод необходимо укладывать на выровненное и утрамбованное основание из местного грунта. Трубопровод должен быть уложен с уклоном не менее 0,01 от дома.

В местах поворотов трубопровода должны располагаться смотровые колодцы.

При прокладке выпусков и трубопроводов выше глубины промерзания их необходимо утеплять. Следует обеспечить защиту изоляции от накопления в ней воды. Глубина заложения трубопровода от поверхности земли до верха трубы в местах где возможен проезд транспорта должна быть не менее 0,7 м, в других местах - 0,5 м

4.1 Наружная канализация

Необходимо разработать ряд проектных решений по созданию и внедрению системы внутренней хозяйственно-фекальной канализации для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов.

Наружная дворовая сеть канализации диаметром 100 мм будет проложена с уклоном 0,02 до колодца, откуда стоки поступают в двухкамерный септик. Дворовая сеть от 1 дома до смотрового колодца имеет диаметр 100 мм, $v = 0,79$ м/с, наполнение 0,4 d. [3]. Начальное заложение сети дворовой канализации на глубине $h = 1,2$ м, с утеплением труб.

Из бани водоотведение осуществляется в смотровой колодец.

4.2 Выбор труб для сетей канализации

Использование пластиковых канализационных труб (рисунок 12) различного диаметра и жесткости, значительно упростило монтаж и обслуживание.

Серьезное удешевление работ, связанных с канализацией, упрощение работ ввиду легкости материала, удобство монтажа и долговечность, все эти качества оказались крайне востребованы на рынке.

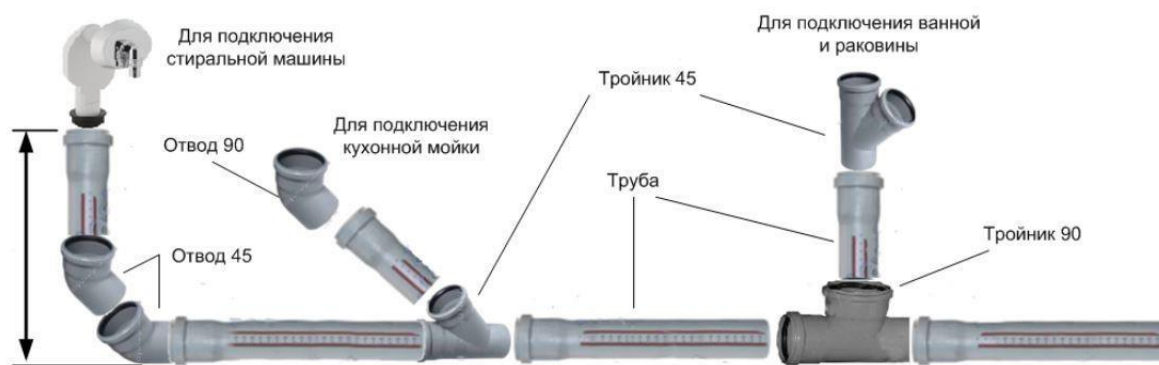


Рисунок 12 – Пластиковые трубы

Кроме того, использование пластиковых материалов при изготовлении канализационных труб даёт ряд преимуществ:

1. низкая цена по сравнению с чугунными и стальными аналогами;
2. небольшой вес;
3. удобство монтажа (пластик легко режется при помощи специального инструмента, на трубах имеются удобные раструбы, позволяющие соединять участки труб без лишних инструментов);
4. гладкая внутренняя поверхность пластиковых канализационных труб препятствует образованию засоров и зарастанию труб;
5. отсутствие коррозионных изменений, устойчивость к агрессивным средам и воздействиям;
6. долговечность (гарантия на пластиковые трубы для канализации составляет 50 лет).

Но применение пластиковых труб имеет и некоторые существенные недостатки. Трубы из полиэтилена размягчаются уже при 80 градусах. Это делает невозможным их использование на кухне, но если выбрать полипропиленовые трубы, то их температура размягчения составит уже около 140 градусов. Такие трубы можно размещать на кухне, где температура сливных вод может достигать 100 градусов;

4.3 Выбор труб

На сегодняшний день в системах внутренней канализации и водостоках все чаще используют неметаллические трубы и фасонные части, которые изготавливаются из полиэтилена высокой (ПВП) и низкой плотности (ПНП), полипропилена (ПП) и непластифицированного поливинилхлорида (ПВХ) (рисунок 13).

Пластиковые трубы для водоснабжения обязательно нужно прочно закреплять хомутами. Особенно это касается изгибов. Обычно, пластиковые трубы для внутренней канализации маркируются серым цветом. Трубы для наружных канализационных работ, ливневой канализации, отводов, имеют светло коричневый или кирпичный цвет. При прокладке канализации на местности, где отсутствует движение автотранспорта, достаточно прочности трубы, промаркированной как SN2. Для участков, где возможно движение грузового транспорта, выбираются трубы с маркировкой SN8. На маркировке также указывается внутренний диаметр трубы. Так для вывода унитаза и фановой трубы используется труба с диаметром 110 мм. Центральный слив также имеет диаметр 110 мм.

Для ванной, душевой кабины, кухни, раковины, обычно достаточно сливной трубы 40–50 мм. Стоки наружной канализации имеют диаметр 16–22 см, канализация бани 20–30 см. При создании банной канализации лучше использовать трубы максимального диаметра. Это поможет избежать неприятных запахов.

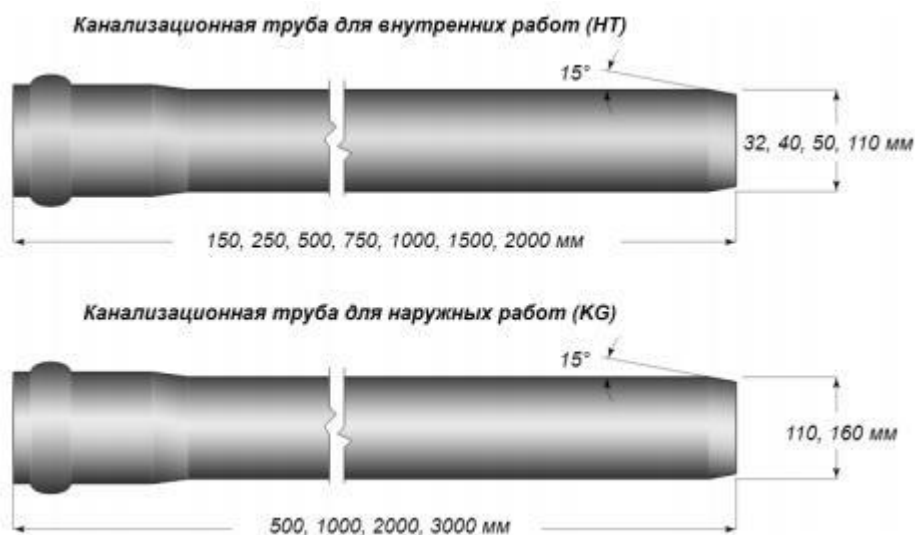


Рисунок 13 – Полимерные канализационные трубы

Кроме полимерных материалов, но не так часто, в изготовлении канализационных труб так же применяют и чугунные трубы.

Такие трубы применяются для внутренних и наружных сетей канализации домов. Метод изготовления – центробежное литье из серого чугуна (внутренний диаметр: 50 и 100 мм, длина: 750–2100 мм) с нанесением битумного антикоррозийного покрытия. При производстве чугунных труб некоторые фирмы-производители покрывают их внутреннюю поверхность полимерами, что резко повышает «проходные» качества трубы. Чугунные трубы применяются и в напорных канализационных сетях по той причине, что могут выдерживать гидравлическое давление в пределах 0,1 Мпа.

Для участка проектирования выбираем трубы ПВХ для внутренней и наружной сети канализации: труба канализационная наружная НПВХ SN4 110 x 3,2 x 1000, труба канализационная внутренняя ПВХ 50 x 1,8 x 500 и ПВХ 110 x 2,2 x 500.

4.4 Подбор утеплителя наружных труб канализации

Особому риску замёрзнуть подвергаются те сегменты труб, которые выходят наружу из дома и располагаются в непосредственной близости от поверхности земли. Этот фактор должен учитываться ещё на этапе возведения строения. Но прокладывать трубы ниже глубины промерзания грунта очень сложно, если значение этого параметра превышает один метр, а также, если присутствует высокий уровень грунтовых вод. В этом случае без более дорогих методов утепления канализационной трубы в частном доме не обойтись.

К таковым относятся:

1. использование утепляющей скорлупы из пенопласта;
2. утепление труб наружной канализации с помощью обогревающих электрических кабелей;
3. применение теплоизолирующих конструкций разного вида;
4. комбинированные варианты.

При выборе способа утепления канализационных труб наружной канализации необходимо учитывать климатическую зону, в которой расположен дом, и метод прокладки трубопровода.

Утепление наружной канализационной трубы правильно подобранным теплоизолирующим материалом – залог надёжности и экономии денежных средств. Наиболее «удачным» вариантом утеплителя является тот, который не нуждается в дополнительной гидроизоляции и, разумеется, вновь экономит денежные средства.

Пенопласт – материал, состоящий из спёкшихся друг с другом гранул размером до 50 мкм (рисунок 14). Изготовленная из пенопласта скорлупа – это разрезанный по диаметру полый цилиндр (рисунок 15).

К преимуществам пенопласта относят:

1. простота монтажа/демонтажа;
2. экологическая безопасность;
3. продолжительный срок эксплуатации;
4. малая стоимость.

Кроме перечисленных преимуществ пенопласт имеет ряд недостатков:

1. проникновение влаги между гранулами;
2. необходимость защиты от механических повреждений.

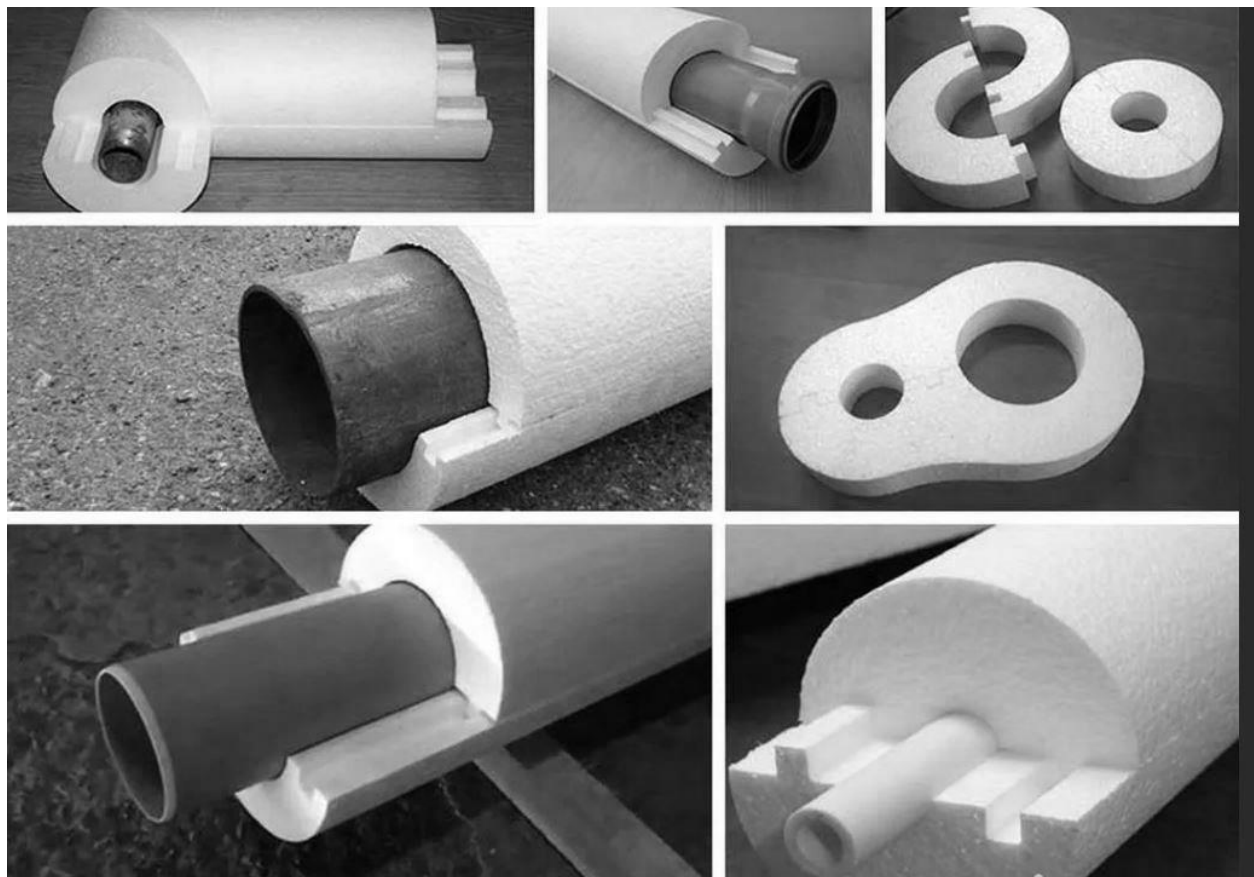


Рисунок 14 – Пенопластовый утеплитель для канализационных труб

Экструдированный пенополистирол (пеноплекс) – это вспененный материал, также состоящий из гранул.

Достоинства пеноплекса:

1. способность выдерживать большие механические нагрузки;
2. возможность эксплуатации при повышенной влажности;
3. продолжительный (не менее 25 лет) срок службы;
4. высокая жёсткость.

Недостатки: выделение вредных веществ при возгорании (циановодород, фосген, бромоводород и пр.).

Ввиду высокой жёсткости пеноплекс применяют и для утепления отмосток, подвалов и фундамента частного дома.

Технологическая минеральная вата. Этот материал подразделяется на следующие виды:

1. Стекловата – утеплитель, для изготовления которого используется стекло. Очень распространенный утеплитель за счёт низкой стоимости, низкой теплопроводности и повышенной стойкости к вибрационным нагрузкам.

2. Базальтовая вата – утеплитель, изготовленный из базальтовой ваты, более универсальный по сравнению со стекловатой в том плане, что на основе базальтовых волокон могут производиться материалы с разными прочностными показателями. Это позволяет придавать утеплителю разную форму без ущерба целостности его конструкции (рисунок 16).

Выпускается базальтовая вата в виде цилиндров и рулонов.

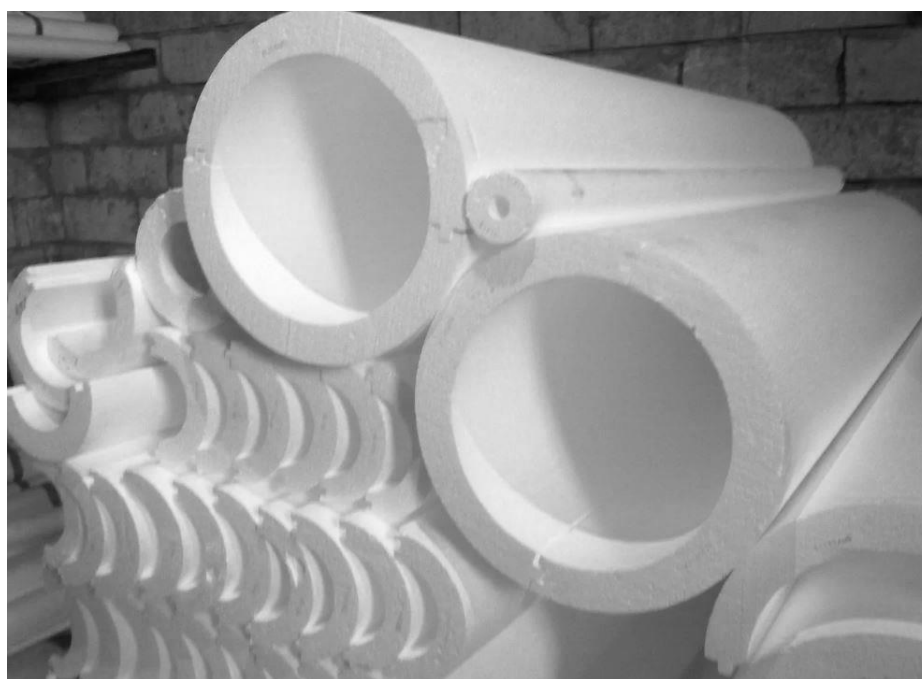


Рисунок 15 – Утеплитель типа «скорлупа» из пеноплекса

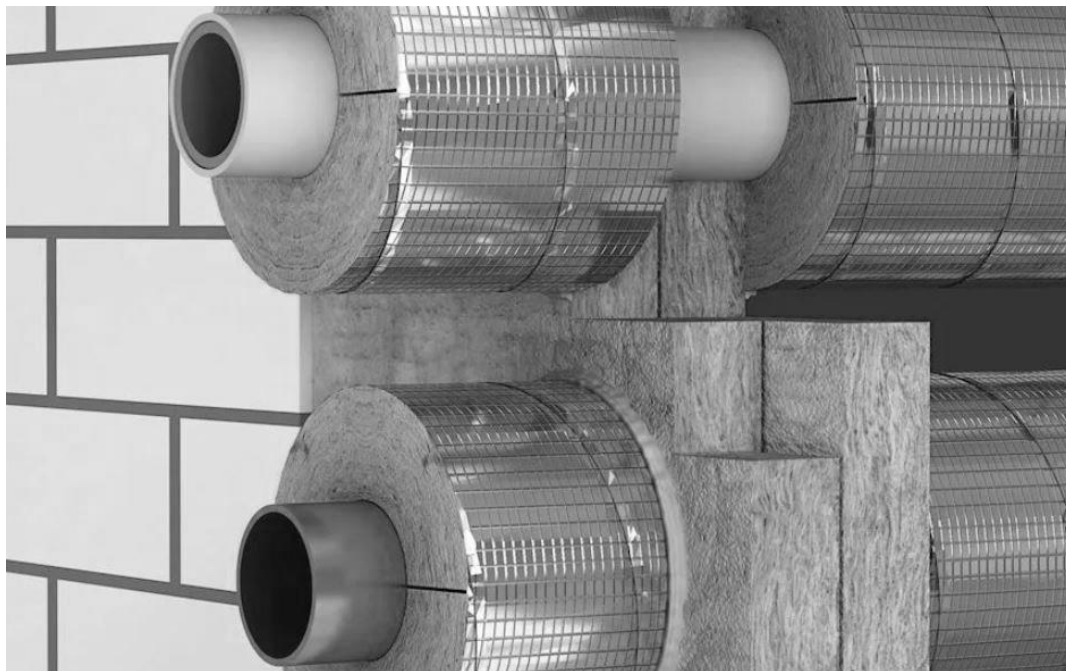


Рисунок 16 – Утеплитель для труб из базальтовой ваты с внешней защитой из фольги

3. Шлаковата – утеплитель, изготавливаемый на основе доменного шлака (отходы процесса выплавки чугуна в домах) (рисунок 17). К недостаткам шлаковаты можно отнести её способность быстро впитывать воду. По этой причине для утепления трубопроводов, проложенных в земле, включая канализационные трубы, её необходимо защитить слоем гидроизоляции. Изображение утеплителя шлаковаты представлено на рисунке.



Рисунок 17 – Шлаковата с защитным внешним слоем из фольги

Фольгированный изолон – теплоизоляционный материал, изготавливаемый на основе вспененного полиэтилена и покрываемый с одной либо с двух сторон металлизированной полипропиленовой пленкой или слоем алюминиевой полированной фольги (рисунок 18).

Отражающая поверхность изолон пропускает порядка 97 % тепла, при этом практически не нагреваясь.

Достоинства описываемого материала являются:

1. звуко- и шумоизоляция;
2. высокая эластичность и мягкость;
3. малый вес;
4. длительные сроки эксплуатации;
5. невосприимчивость к различным химическим веществам (бензин, нефть, масло и пр.);

6. высокий коэффициент пароизоляции; 7. простота и удобство эксплуатации;

8. не восприимчивость к влаге.

Кроме того, материал обладает некоторыми недостатками:

1. относительно высокая цена;
2. необходимость в осторожной транспортировке и бережном монтаже (важно не повредить алюминиевый слой).



Рисунок 18 – Фольгированный изолон

Полиэтилен низкого давления (ПНД) – теплоизолирующий материал, получаемый реакцией полимеризации этилена при низком давлении (рисунок 19).

Достоинства описываемого материала:

1. высокая твердость;

2. высокая прочностью на растяжение и сжатие;
3. практически абсолютная паровая и жидкостная непроницаемость;
4. хорошая химическая стойкость по отношению к большинству агрессивных сред с содержанием кислот, щелочей, жиров и масел;
5. отличный диэлектрик;
6. возможность переработки термическими методами;
7. легкостью сварки и склейки.

Материал так же имеет недостатки: неустойчивость полиэтилена к ультрафиолетовым лучам (применение в закрытых помещениях, под слоем земли и пр.)



Рисунок 19 – Полиэтилен низкого давления

Для защиты полиэтилена используют гофрированные трубы (рисунок 20). Они выступают защитным слоем полиэтилену, защищая его от воздействия

солнечных лучей и засорения, а так же придает высокую жёсткость. Такие трубы используют при прокладки и ремонтных работах канализационных трубопроводов.



Рисунок 20 – Гофрированные трубы

На основе вышеизложенных достоинств и недостатков наиболее распространенных в настоящее время теплоизоляционных материалов для данного проекта был выбран фольгированный изолон.

4.5 Выбор колодца для выпуска из зданий

На участке проектирования в колодец поступают сточные воды от жилого дома и гостевого домика (бани). Принимаем для проекта сборный колодец, изготовленной из полимерной трубы «Корсис», с диаметром шахты 600 мм номинальным наружным диаметром 1000 мм с классом кольцевой жёсткости SN8. Колодец установлен в садово-огородной зоне. Материал обсыпки колодца – песок.

Колодец устанавливаем на подготовленное песчаное основание. Толщина основания – 15 см.

Таблица 2 – Характеристики полимерного колодца фирмы «ЖИЛКОМСНАБ»

Внутренний диаметр D, мм	1000
Глубина колодца H, мм	1,5 м
Диаметр патрубков d _п , мм	100
Толщина стенки колодца T, мм	25
Внутренний диаметр горловины d, мм	600
Высота горловины h ₁ , мм	500
Высота от дна колодца до патрубков h ₂ , мм	150
Длина патрубка l _п , мм	150

Эскиз стандартного лоткового колодца хозяйственно-фекальной канализации представлен на рисунке 20. На рисунке 21 изображен лотковый пластиковый колодец фирмы «ЖИЛКОМСНАБ».

Лотовый колодец в своей конструкции предполагает наличие специальной лотковой части, который имеет уклоне необходимый для предотвращения скапливания стоков.

Монтаж данного типа оборудования прост в установке и не требует квалификационных знаний. Кроме того, пластиковый колодец «ЖИЛКОМСНАБ» удовлетворяет всем существующим строительным нормам и правилам [3, 5, 6, 14].

Установка оборудования осуществляется в подготовленную траншею. Следующий шаг монтажа – заливка бетонной смесью специальной пригрузочной камеры и подключение трубопровода к колодцу. Завершается установка

засыпкой колодца с обязательным послойным уплотнением и монтажом плит. Последнее применяется в случае наличия таковых плит.

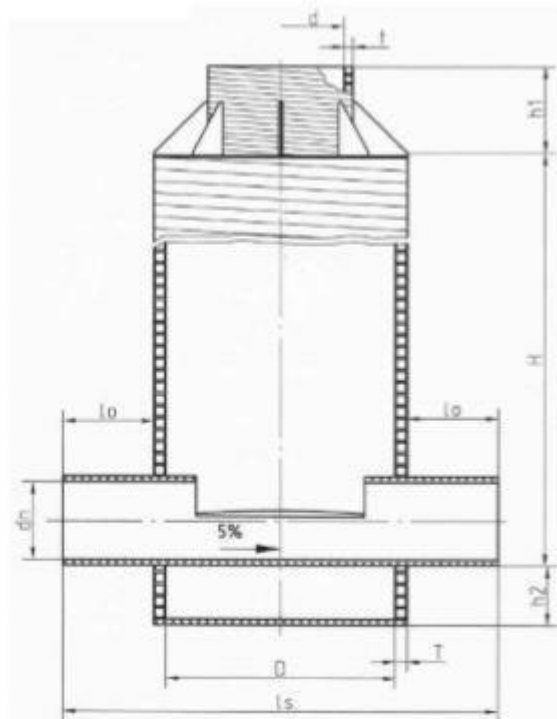


Рисунок 20 – Эскиз стандартного лоткового колодца хозяйственно-бытовой канализации

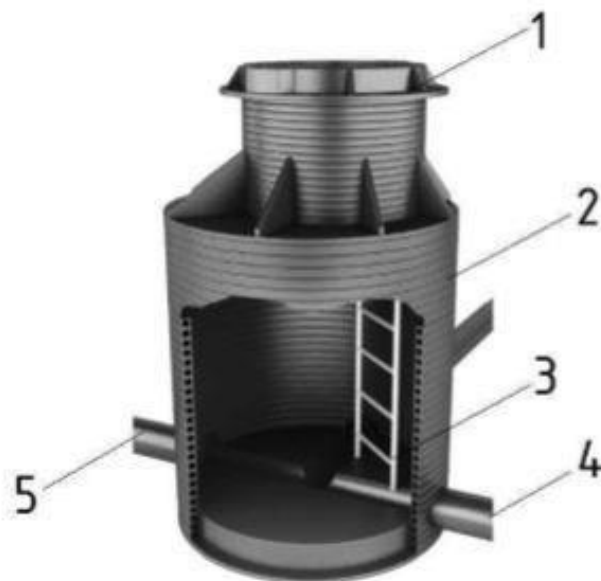


Рисунок 21 – Лотковый пластиковый колодец фирмы «ЖИЛКОМСНАБ»:
 1 люк колодца (полимерный); 2-шахта колодца с креплением для лестницы;
 3-металлическая лестница, установленная в шахте колодца; 4-
 подсоединение в вход
 в базу колодца; 5-выход из базы колодца

4.6 Расчет септика

В соответствии со среднесуточным расходом ($Q_{\text{сред.сут.}} = 1,5 \text{ м}^3$) принимаем двухкамерный септик, выполняемый из бетонных колец; объем первой камеры составляет 0,75 расчетного объема, соответственно объем второй – 0,25 расчетного объема. Расчет произведем согласно [13]. Определим полный расчетный объем септика:

$$W = K \cdot Q = 3 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ м}^3$$

где K – кратность суточного притока; принимается при расходе сточных вод до $5 \text{ м}^3/\text{сут.}$ – 3, при расходе более $5 \text{ м}^3/\text{сут.}$ – 2,5 (при условии очистки септиков не менее 1 раза в год) согласно [14]. Рассчитаем объем иловой части септика:

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

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

где 0,7 – норма выпавшего осадка на 1 чел., л/сут.;

N – число жителей; $N = 8$ чел.;

T – продолжительность хранения осадка в септике, сут.; $T = 365$ дней; 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; $p_2 = 90 \%$.

В соответствии с расчетом принимаем следующие размеры септика:

объем первой камеры:

1. $V_{1\text{сеп.}} = 3,2 \text{ м}^3$ (2 ж/б стеновых кольца КС 15-9 фирмы «Комплекс-С» [15] высотой $h = 0,9$ м каждое с внутренним диаметром $d_{\text{внутр.}} = 1,5$ м ($d_{\text{наруж.}} = 1,68$ м));

объем второй камеры:

2. $V_{2\text{сеп.}} = 1,4 \text{ м}^3$ (2 ж/б стеновых кольца КС 10-9 фирмы «Комплекс-С» высотой $h = 0,9$ м каждое с внутренним диаметром $d_{\text{внутр.}} = 1$ м ($d_{\text{наруж.}} = 1,16$ м)).

Впуск и выпуск стоков предусматриваем в септике с помощью тройников. Верхнюю часть тройника устанавливаем на 200 мм выше уровня воды, нижнюю – погружаем в воду на 300 мм. Лоток подводящей трубы устанавливаем выше расчетного уровня воды на 0,05 м.

Между перекрытием септика и расчетным уровнем воды устраиваем пространство высотой 0,35 м. В качестве перекрытия для первой и второй камер назначаем соответственно ж/б плиты ПП 15-1 и ПП 10-1 фирмы «Комплекс-С» диаметрами $d_1 \text{ пл.} = 1,68$ м и $d_2 \text{ пл.} = 1,16$ м с люками $d_1 \text{ люка} = d_2 \text{ люка} = 0,7$ м, толщины плит соответственно равны $h_1 \text{ пл.} = 0,12$ м и $h_2 \text{ пл.} = 0,1$ м. Люки имеют вентиляционные отверстия.

Для септика устраиваем гидроизоляцию и утепление.

Для равномерного распределения осветленных в септиках вод в фильтрующий колодец предусматриваем установку во второй камере септика погружного насоса, который поместим целиком в каркас, закрытый фильтрующей сеткой.

4.7 Расчет фильтрующего колодца

Сооружения устанавливаются на жилом участке строго в отведенном месте на песчаных и супесчаных грунтах при количестве сточных вод не более 1м³/сут. Он должен находиться выше уровня грунтовых вод не менее чем на 1 м.

Колодец будет выполнен из железобетонных колец. Высота будет составлять 1,8м (два железобетонных кольца h = 0.9м)

Донный фильтр высотой 1 м будет выполнен из гравия, щебня – внутри колодца. Обсыпка будет из тех же материалов – у наружных стенок колодца. Отверстия для выпуска профильтрованной воды – в стенках колодца. Так же будет установлен люк 700 мм и вентиляционная труба диаметром 100 мм.

Расчетную фильтрующую поверхность колодца надлежит определить, как:

$$(S_{\text{дна}} + S_{\text{стен.}}) \cdot h_{\text{фил}}$$

$$(1,68 + 4,21) \cdot 0,9 = 5,3\text{м}^3$$

Нагрузка на 1м² фильтрующей поверхности должна принимать 80 л/сут в песчаных грунтах.

Определим фильтрующую способность поверхности железобетонного кольца диаметром 2 м в песчаном грунте. Фильтрующая способность дна:

$$S_{\text{дна}} \times 80 \text{ л/сут} = 3,14 \times 0,25 \times 22 \times 80 = 251 \text{ л/сут}$$

Фильтрующая способность стенок h=1 м:

$$S_{\text{стенок}} \times 80 \text{ л/сут} = 3,14 \times 2 \times 1 \times 80 = 502 \text{ л/сут}$$

В сумме имеем:

$$251 + 502 = 753 \text{ л/сут}$$

Определим глубину колодца

Для обеспечения донного фильтра высотой 1 м имеем: 3 кольца высотой 0,9 м. Глубина колодца 2,7 м.

Увеличение нагрузки: 10% при среднезернистых грунтах, 20 % при расстоянии между основанием колодца и УГВ более 2 м, 20% при водопотреблении более 150 л/сут на человека.

Итого нагрузка на колодец: $753 + 753 \times (0,1+0,2+0,2) = 1130 \text{ л/сут} = 1,13 \text{ м}^3/\text{сут}$

Объём фильтрующего колодца: $V_{\text{фил. кол.}} = 5,6 \text{ м}^3$ (3 ж/б стеновых кольца КС 20-9 фирмы «Комплекс-С» [15] высотой $h = 0,9 \text{ м}$ каждое с внутренним диаметром $d_{\text{внутр.}} = 2,0 \text{ м}$ ($d_{\text{наруж.}} = 2,20 \text{ м}$));

Для фильтрующего колодца устраиваем гидроизоляцию и утепление. Засыпаем фильтрат $h=1\text{м}$.

4.9 Сбор дождевого стока

Одним из методов снижения водопользования, а значит и его рационализации, является сбор и использования дождевых вод. На загородном участке дождевые воды могут быть использованы, например, для полива территории, мытья дорожек или автомобилей. Использование дождевых вод позволит сократить забор воды из скважины. Также преимуществом дождевого сбора является небольшие вложения в систему: необходимо однажды проложить

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			5

трубы. Единственный недостаток – зависимость от количества осадков. В засушливое лето не приходится рассчитывать на дополнительный источник.

На участке коттеджа запроектирована резервуар который предполагается использовать, как накопитель дождевых вод. Далее вода при помощи насоса будет подаваться на полив растительности.

Рассчитаем предполагаемое количество осадков согласно [5]. Определим водосборную площадь:

$$S = S_{\text{кровли1}} + S_{\text{кровли2}} = 117 + 38 = 155 \text{ м}^2;$$

2. Найдем расчетный расход дождевых вод:

$$Q = \frac{S \cdot q_5}{10000}$$

$$q_5 = 4n \cdot q_{20}$$

где S – водосборная площадь, м²;

q_{20} – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности), продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году согласно [3] для поселка Кременкуль $q_{20} = 60$ л/с на 1га;

q_5 – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности), продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году; n – показатель степени, определяемый по [3].

$$Q = \frac{155 \cdot 136}{10000} = 2,1$$

$$q_5 = 40,59 \cdot 60$$

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод, образующихся на селитебных территориях и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяется по формуле: [3]

$$W_{\Gamma} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} + W_{\text{м}}$$

где $W_{\text{д}}$, $W_{\text{т}}$ и $W_{\text{м}}$ – среднегодовой объем дождевых, талых и поливомоечных вод, м³.

Среднегодовой объем дождевых ($W_{\text{д}}$) и талых ($W_{\text{т}}$) вод, стекающих с селитебных территорий и промышленных площадок, определяется следующим образом:

$$W_{\text{д}} = 10 \cdot h_{\text{д}} \cdot \Psi_{\text{д}} \cdot F$$

$$W_{\text{т}} = 10 \cdot h_{\text{т}} \cdot F$$

где F – общая площадь стока, га; $h_{\text{д}}$ – слой осадков, мм, за теплый период года, определяемый по табл. 4.1 [18]; $h_{\text{т}}$ – слой осадков, мм, за холодный период года (определяет общее годовое количество талых вод) или запас воды в снежном покрове к началу снеготаяния, определяется по табл. 3.1 [17]; $\Psi_{\text{д}}$ и $\Psi_{\text{т}}$ – общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно.

$$W_{\text{д}} = 10 \cdot 335 \cdot 0,6 \cdot 0,018 = 36 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Для сбора дождевой воды принимаем систему, состоящую из водосборных желобов ($d=150\text{мм}$), водосточной трубы ($d=100\text{мм}$) из пластика и трубы для подвода дождевых стоков в закрытый резервуар.

Модульные водосточные конструкции из пластика выполняют сразу две функции:

1. осуществляют сбор воды;
2. представляют собой декоративный элемент здания.

Сборные воронки, для отделения листьев и мусора, оснащены фильтрами.

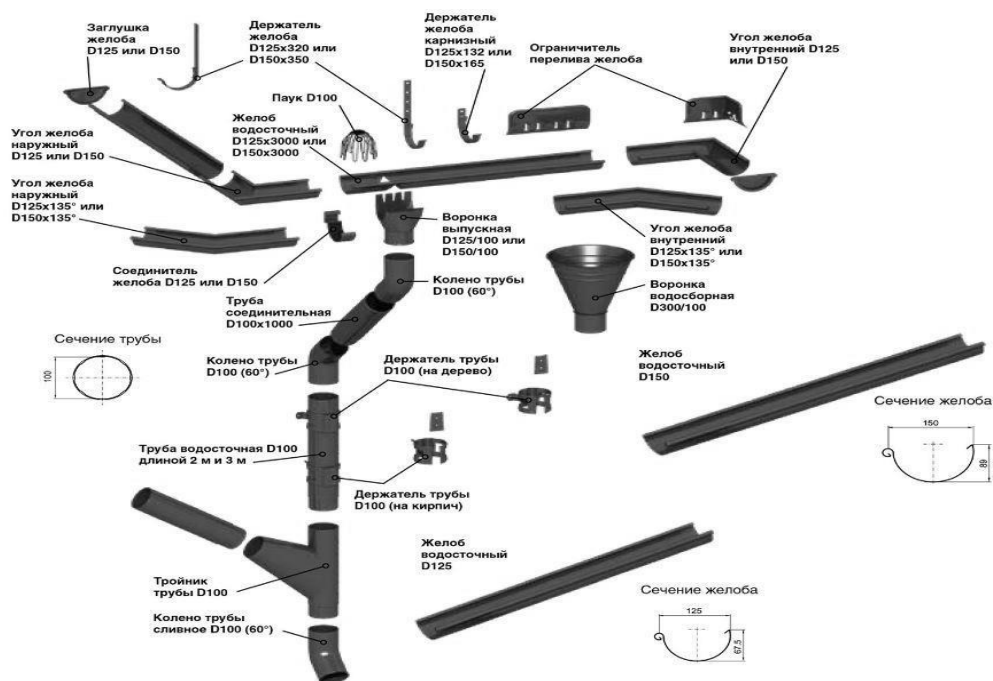


Рисунок 22 – Система уличных водостоков

5 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Обустройство септика

Характеристика проектируемого сооружения

Рассмотрим обустройство двухкамерного септика на участке коттеджа. Грунт площадки строительства – суглинки (крутизна откоса при глубине не более 3 м – 1:0,5 [16]).

Глубина промерзания грунта – 1,8 м.

Размеры сооружения: 2,84 x 1,68 x 1,92 м.

Избыток грунта будет использован на планировочные работы участка.

Состав строительно-монтажных работ

Последовательность действий при обустройстве двухкамерного септика:

1. Планировочные работы;
2. Разработка котлована;
3. Монтаж септика;
4. Устройство коммуникаций;
5. Покрытие септика битумной мастикой;
6. Засыпка пазух котлована.

Технология выполнения и подсчет объемов работ
Планировочные работы
Выбирая место установки септика, учитываем то, что после этого сооружения сточные воды будут направлены на дальнейшую очистку в фильтрующий колодец. Исходя из расположения коттеджа на участке, принимаем для установки септика место ниже дома по естественному уклону местности. Принимаем в расчет зоны санитарной охраны (5 метров от жилого дома). Осуществляем планировку поверхности со срезкой неровностей. Засыпаем углубления, уплотняем грунт, зачищаем поверхность и проверяем шаблоном.
Объем планировочных работ:

$$V = 8 \text{ м}^2.$$

Разработка котлована

Перед началом земляных работ производим геологические исследования грунта участка. Размеры котлована рассчитываем исходя из габаритных размеров двухкамерного септика. Котлован разрабатываем при помощи машины.

Для определения объемов земляных работ установим размеры котлована, учитывая габаритные размеры строящегося сооружения и способы производства работ.

Размеры котлована принимаем несколько больше габаритов сооружения, что позволит беспрепятственно установить септик и осуществить его гидроизоляцию:

длина (l) – 3,44 м; ширина

(b) – 2,28 м; глубина (h) –

1,8 м.

Объем разрабатываемого грунта определим следующим образом:

$$V = L \cdot b \cdot h$$

$$V = 3,44 \cdot 2,28 \cdot 1,8 = 14,12 \text{ м}^3$$

Монтаж септика

После приготовления котлована устроим песчаную подготовку, произведем укладку сборной железобетонной плиты днища и монтаж сборных железобетонных конструкций (стеновых колец). Осуществим заделку труб, установим люки и ходовые скобы.

Объем работ по монтажу (сумма геометрических объемов монтируемых элементов):

$$V = 6,874 \text{ м}^3$$

Устройство коммуникаций

Создаем отверстие для трубы, устанавливаем патрубков, из которого осуществляется излив стоков, производим спайку сварочным прутком, соединяем магистраль с патрубком через специальную муфту, соединяем трубу с самотечным выходом.

Объем работ:

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			5

$V = 4$ м трубопровода.

Покрытие септика битумной мастикой

После осуществления монтажа железобетонных конструкций септика и устройства коммуникаций очистим поверхность конструкций и покроем предварительно грунтовкой. Затем осуществим нанесение битумной мастики на 2 слоя.

Объем работ:

$$V = 16,1 \text{ м}^2.$$

Изоляция септика минерватными сегментами на битумном связующем
Произведем изоляцию септика сегментами из плит на битумном связующем.

Объем работ:

$$V = 0,6 \text{ м}^3.$$

Засыпка пазух котлована

Объем работ:

$$V = V_{\text{котлована}} - V_{\text{септика}} = 4,96 \text{ м}^3.$$

Таблица 3 – Ведомость объемов работ по обустройству септика

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			5

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ
1	Планировочные работы	1000 м ²	0,008
2	Разработка котлована	1000 м ³	0,01412
3	Монтаж септика	10 м ³	0,6874
4	Устройство коммуникаций	1 м	4
5	Покрытие септика битумной мастикой	100 м ²	0,161
6	Засыпка пазух котлована	1000 м ³	0,00496

Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

Трудоёмкость – это затраты рабочего времени на производство какого-либо вида продукции, определяемые следующим образом:

$$T = \frac{k_{\text{уср.}} \cdot k_{\text{попр.}} \cdot H_{\text{вр.}} \cdot V}{c}$$

где $k_{\text{уср.}}$ – коэффициент, отражающий увеличение трудоёмкости в зимний период (принимается $k_{\text{уср.}} = 1$, т.к. время строительства – летний период); $k_{\text{попр.}}$ – поправочный коэффициент ($k_{\text{попр.}} = 1$).

Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени по обустройству септика представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Калькуляция трудозаграт и затрат машинного времени по обустройству септика

№ п.п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование по ГЭСН	Трудоёмкость		Машинное время		
		Ед. изм.	Кол-во		норматив, чел.-ч.	всего, чел.-см.	норматив, чел.-ч.	всего, м.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Планировочные работы	1000 м ² спланирован. площади	0,008	01-02-027-01	-	-	Бульдозер	0,94	0,00094
2	Разработка котлована	1000 м ³ грунта	0,01412	01-01-003-01	5,64	0,01	Экскаватор	24,54	0,0433
3	Монтаж септика	10 м ³ ж/б изделий	0,6874	23-03-001-05	96,55	8,3	КС	10,97	0,9426
4	Укладка ПВХ трубопровода	1 м трубопров.	4	ЕНиР §Е9-2-8	0,12	0,06	-	-	-
5	Покрытие септика битумной мастикой	100 м ² ж/б изделий	0,161	23-02-002-01	27,46	4,42	-	-	-
6	Изоляция септика минероватными сегментами на битумном связующем	1 м ³ изоляции	0,6	26-01-004-01	39,1	2,93	-	-	-
7	Засыпка пауз котлована	1000 м ³ грунта	0,00496	01-01-033-01	7,6	0,0377	Бульдозер	7,6	0,0377

5.2 Обустройство фильтрующего колодца

Характеристика проектируемого сооружения

Рассмотрим обустройство фильтрующего колодца на участке коттеджа.

Грунт площадки строительства – суглинки (крутизна откоса при глубине не более 3 м – 1:0,5 [16]).

Глубина промерзания грунта – 1,8 м.

Размеры сооружения: 2,84 x 1,68 x 1,92 м.

Избыток грунта будет использован на планировочные работы участка.

Состав строительно-монтажных работ

Последовательность действий при обустройстве двухкамерного септика:

1. Планировочные работы;
2. Разработка котлована;
3. Монтаж септика;
4. Устройство коммуникаций;
5. Покрытие септика битумной мастикой;
6. Засыпка пазух котлована.

Технология выполнения и подсчет объемов работ
Планировочные работы
Выбирая место установки септика, учитываем то, что после этого сооружения сточные воды будут направлены на дальнейшую очистку в фильтрующий колодец. Исходя из расположения коттеджа на участке, принимаем для установки септика место ниже дома по естественному уклону местности. Принимаем в расчет зоны санитарной охраны (5 метров от жилого дома). Осуществляем планировку поверхности со срезкой неровностей. Засыпаем углубления, уплотняем грунт, зачищаем поверхность и проверяем шаблоном.
Объем планировочных работ:

$$V = 8 \text{ м}^2.$$

Разработка котлована

Перед началом земляных работ производим геологические исследования грунта участка. Размеры котлована рассчитываем исходя из габаритных размеров двухкамерного септика. Котлован разрабатываем при помощи машины.

Для определения объемов земляных работ установим размеры котлована, учитывая габаритные размеры строящегося сооружения и способы производства работ.

Размеры котлована принимаем несколько больше габаритов сооружения, что позволит беспрепятственно установить септик и осуществить его гидроизоляцию:

длина (l) – 3,44 м; ширина

(b) – 2,28 м; глубина (h) –

1,8 м.

Объем разрабатываемого грунта определим следующим образом:

$$V = L \cdot b \cdot h$$

$$V = 3,44 \cdot 2,28 \cdot 1,8 = 14,12 \text{ м}^3$$

Монтаж септика

После приготовления котлована устроим песчаную подготовку, произведем укладку сборной железобетонной плиты днища и монтаж сборных железобетонных конструкций (стеновых колец). Осуществим заделку труб, установим люки и ходовые скобы.

Объем работ по монтажу (сумма геометрических объемов монтируемых элементов):

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата		6	

$$V = 6,874 \text{ м}^3$$

Устройство коммуникаций

Создаем отверстие для трубы, устанавливаем патрубок, из которого осуществляется излив стоков, производим спайку сварочным прутком, соединяем магистраль с патрубком через специальную муфту, соединяем трубу с самотечным выходом. Объем работ:

$$V = 4 \text{ м трубопровода.}$$

Покрытие септика битумной мастикой

После осуществления монтажа железобетонных конструкций септика и устройства коммуникаций очистим поверхность конструкций и покроем предварительно грунтовкой. Затем осуществим нанесение битумной мастики на 2 слоя.

Объем работ:

$$V = 16,1 \text{ м}^2.$$

Изоляция септика минерватными сегментами на битумном связующем. Произведем изоляцию септика сегментами из плит на битумном связующем. Объем работ:

$$V = 0,6 \text{ м}^3.$$

Засыпка пазух котлована

Объем работ:

$$V = V_{\text{котлована}} - V_{\text{септика}} = 4,96 \text{ м}^3.$$

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата			6

6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1. Участки производства работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Технические условия по устройству инвентарных ограждений установлены согласно [19].

2. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны производиться под непосредственным наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под высоким напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства при наличии наряд-допуска.

3. При обнаружении в процессе производства земляных работ не предусмотренных проектом коммуникаций, подземных сооружений, взрывоопасных материалов и боеприпасов земляные работы в этих местах следует прекратить, на место работы вызвать представителей заказчика и организаций, эксплуатирующих обнаруженные коммуникации, и принять меры по предохранению обнаруженных подземных устройств от повреждения.

4. Разработка грунта в непосредственной близости от линий действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи ручных лопат, без использования ударных инструментов. Применение землеройных машин в таких местах разрешается по согласованию с организациями-владельцами коммуникаций.

5. При необходимости разработки котлована в непосредственной близости и ниже подошвы фундаментов существующих зданий и сооружений проектом должны быть предусмотрены технические решения по обеспечению их сохранности. При наличии близлежащих зданий и сооружений от вскрываемого котлована необходимо установить систематическое инструментальное наблюдение за их состоянием.

6. Выемки, разработка грунта которых выходит на улицы, проезды, во дворы населенных пунктов, а также в других местах возможного нахождения людей, должны быть ограждены защитными ограждениями согласно ГОСТ 23407–78 с установкой на них предупредительных надписей, а в ночное время – и сигнальное освещение.

7. Для прохода рабочих в котлован установить трапы или лестницу шириной не $< 0,6$ м с перилами или приставные деревянные лестницы длиной не > 5 м.

8. Грунт, извлекаемый из котлована, грузится в автосамосвалы и вывозится со строительной площадки в установленные места.

9. Перемещение, установка и работа экскаватора и автосамосвала вблизи котлована с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

10. Производство работ в котловане с откосами, подвергшимися увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра прорабом (мастером) состояния грунта откосов. Устойчивость откосов должна быть проверена ответственным лицом независимо от атмосферного воздействия при глубине котлована $> 1,3$ м, а также после наступления оттепели.

11. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

12. Расстояние между бульдозером и экскаватором, идущими один за другим, должно быть не < 10 метров. Не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

13. Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечить в соответствии с требованиями [21].

14. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями [21].

15. Освещение строительной площадки, участков работ, рабочих мест, проездов и проходов к ним в темное время суток должно отвечать требованиям [22]. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия

осветительных приборов на работающих. Строительное производство в неосвещенных местах не допускается.

16. На территории строящихся и реконструируемых объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древеснокустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника. Сохраняемые деревья должны быть ограждены.

17. В зоне производства планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах с последующим использованием для рекультивации земель. Выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва грунта не допускается. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям ПОС и ППР.

18. Запрещается применение оборудования, машин и механизмов, являющихся источником выделения вредных веществ в атмосферный воздух, почву и водоемы и повышенных уровней шума и вибрации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте была поставлена следующая цель: запроектировать систему водоотведения коттеджа и предложить схему очистки сточных вод.

В дипломном проекте были рассмотрены существующие в настоящее время автономные системы и сооружения канализации для загородного участка в селе Непряхино Чебаркульского района Челябинской области.

- 1) Посчитаны и запроектированы внутренние и наружные сети канализации.
- 2) Произведён гидравлический расчёт внутренних и наружных сетей канализации.
- 3) Произведен литературный обзор на сооружения автономной очистки сточных вод малых расходов и произведен расчет расходов, площадей для зон санитарной охраны.

4) На основании изученного материала предложена схема очистки сточных вод, включая сооружения как механической, так и биологической очистки сточных вод коттеджа.

5) Разработана система сбора и накопления дождевых вод с дальнейшим использованием на полив зеленых насаждений.

6) Разработана технология устройства биопруда с ВВР с трудозатратами и календарным планом.

На основании выполненного дипломного проекта можно сделать вывод о целесообразности и актуальности благоустройства загородного дома подобными системами очистки сточных вод. Благодаря индивидуальным системам канализации комфортное проживание за городом сегодня представляется возможным повсеместно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СанПиН 42-128-4690-88. Санитарные правила содержания территорий населенных мест;

2. СП 53.13330.2011. Планировка и застройка территорий садоводческих (дачных) объединений граждан, здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 30-02-97;

3. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85;

4. Dawson, G.F. Grop production and sewage treatment using gravel bed hydroponic erridation / G.F. Dawson, R.F. Loveridge, D.A. Bone // Ibid. – 1989. – V. 21, №2. – P. 57-64;

5. СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85;

6. СП 73.13330.2012. Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85;

7. СП 21.13330.2012. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.01.09-91;

8. ГОСТ 17.01.2.03-90. Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения;
9. СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях;
10. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод;
11. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84;
12. Лукиных, А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского/ А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных. – 4-е изд., доп. – М.: Стройиздат, 1974. – 156 с;
13. Очистка сточных вод (примеры расчетов): [Учеб. пособие для вузов по спец. «Водоснабжение и канализация» М.П. Лапицкая, Л.И. Зуева, Н. М. Балаескул, Л. В. Кулешова] – Мн.: Выш. школа, 1983. 255 с., ил;
14. СНиП II 3274. Нормы проектирования. Канализация. Наружные сети и сооружения. М.: Стройиздат, 1975.89 с;
15. Компания «Комплекс-С» – поставщик железобетонных изделий на рынке строительных и стеновых материалов. – <http://www.complexs.ru/site/about>;
16. СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87;
17. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99;
18. ЕНиР. Общая часть/ Госстрой СССР – М.: Прейскурант, 1987. – 38с;
19. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия;
20. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97;
21. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда;

22. ГОСТ 12.1.046–85. ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок;

23. Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 N 416-ФЗ»;

24. Государственные Элементные Сметные Нормы на строительные работы ГЭСН-2001. – <http://www.norm-load.ru/SNiP/Data1/55/55931/index.htm>;

25. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтностроительные работы. –

http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/2/2090/index.htm; 26. Использование высших водных растений в практике очистки сточных вод и поверхностного стока. – <http://www.c-o-k.com.ua/content/view/374/>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

					449.08.03.01.2019. 305-04.008	ПЗ	Лист
И	Л	№ докум.	Подпись	Дата		6	



Рисунок – Карта местонахождения поселка Кременкуль