

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»

ВКР МАГИСТРА
ПРОВЕРЕНА

Рецензент

А. М.Клоков

_____ 2020 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Д.В. Ульрих

_____ 2020 г.

Анализ пригодности существующих сооружений по очистке сточных
вод в малоэтажной застройке

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА
ЮУрГУ–08.04.01.2020.305-04.177 ПЗ ВКР

Руководитель ВКР
магистра

Доц.,

В.С. Сперанский

_____ 2020 г.

Автор ВКР

магистр группы АС-391

С.Р.Суфияров

_____ 2020 г.

Нормоконтролер

Е.В. Николаенко

_____ 2020 г.

Челябинск
2020

Реферат

Суфияров С.Р. Анализ пригодности существующих сооружений по очистке сточных вод в малоэтажной застройке – Челябинск: ЮУрГУ, АС-391, 2020, 65 с. 23 ил., 13 табл., библиогр. список – 30 наим.

Предмет исследования сравнительная характеристика существующих сооружений по очистке сточных вод для малоэтажной застройки.

Целью исследования является теоретическое и практическое обоснование пригодности сооружений по очистке сточных вод для малоэтажной застройки, представленных на современном рынке.

Материалом исследования послужили данные с интернет-магазинов, занимающихся разработкой и реализацией очистных сооружений, пригодных для малоэтажной застройки.

В результате работы были сделаны выводы и предложены целесообразные варианты установки очистных сооружений для очистки сточных вод в малоэтажной застройке.

Результаты исследования были использованы при строительстве малоэтажного дома усадебного типа по адресу Свердловская область, г. Каменск-Уральский, ул. Привольная, участок № 9 (ИЖС).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	8
1.1 Типология и функционально-планировочные основы проектирования жилых малоэтажных домов.....	8
1.2 Очистка сточных вод: сооружения и оборудование	10
1.3 Выводы.....	12
2 КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	13
2.1 Септик – как сооружение механической очистки	14
2.2 Сооружения биологической очистки.....	22
2.3 Компактные установки. Виды, производители	33
2.4 Выводы.....	50
3 АНАЛИЗ ПРИГОДНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД В МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКЕ.....	51
3.1 Устройство автономной системы канализации	51
3.2 Методы решения проблем очистки сточных вод	52
3.3 Заключение	58
3.4 Выводы.....	59
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	60

ВВЕДЕНИЕ

Рост спроса на малоэтажное строительство объясняется тем, что жители мегаполисов хотят большего комфорта, чем просто в городской квартире. По данным исследования объектов жилой недвижимости, в развитых странах более 70% площадей приходится именно на индивидуальное жилье (частные дома). В России данный показатель ниже. По данным Росстата, опубликованным в газете «Ведомости» от 23 июля 2018 года, процент индивидуального строения составляет 55% от общего количества застройки. «В первом полугодии в России введено 29 млн кв. м жилья...При этом резко выросла доля индивидуального домостроения...и составила 15.3 млн кв. м» [1].

Малоэтажная загородная недвижимость обеспечивает лучшую, в сравнении с городской, экологию отсутствие проблем с личным автотранспортом и т.д. Выгодной выглядит и планировка подобных домов: она более свободна и может отвечать требованиям каждого жильца.

Для домов с количеством этажей не более трёх прохождение архитектурно-строительной экспертизы не требуется.

Рынок недвижимости не стоит на месте. В последнее время, по данным Росстата, доля малоэтажного строительства увеличивается, количество заинтересованных инвесторов и заказчиков растет [2].

29 декабря 2004 года после одобрения Советом Федерации был введен Градостроительный кодекс Российской Федерации [3]

Согласно кодексу к категории малоэтажного жилищного строительства можно отнести следующие виды сооружений:-

- Индивидуальные жилые дома,
- Малоэтажные жилые дома блокированной застройки

Большой проблемой загородного жилья является грамотный выбор и эксплуатация систем канализации.

Актуальность рассматриваемой проблемы, особенности практической деятельности определили, поэтому **тема исследования** «Анализ пригодности

существующих сооружений по очистке сточных вод для малоэтажной застройки» является весьма актуальной.

Объект исследования – представленный на современном рынке ассортимент сооружений по очистке сточных вод для малоэтажной застройки.

Предмет исследования – сравнительная характеристика существующих сооружений по очистке сточных вод для малоэтажной застройки.

Целью исследования является теоретическое и практическое обоснование пригодности сооружений по очистке сточных вод для малоэтажной застройки, представленных на современном рынке.

Исходя из цели исследования, были поставлены следующие **задачи**:

- рассмотреть имеющиеся на рынке современные сооружения по очистке сточных вод;
- дать их сравнительную характеристику;
- проанализировать пригодность современных очистных сооружений.

Материалом исследования послужили данные с интернет-магазинов, занимающихся разработкой и реализацией очистных сооружений, пригодных для малоэтажной застройки.

Новизна исследования обусловлена недостаточной систематизацией имеющихся на рынке очистных сооружений.

Практическая значимость работы заключается в возможности использовать полученные данные при подборе сооружений для очистки бытовых сточных вод малоэтажной застройки, производительностью до 100 м³/сут.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка.

Апробация результатов исследования Результаты исследования были использованы при строительстве малоэтажного дома усадебного типа по адресу Свердловская область, г. Каменск-Уральский, ул. Привольная, участок № 9 (ИЖС).

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной главе рассматриваются такие ключевые понятия, как малоэтажная жилая застройка и сооружения для очистки сточных вод.

1.1 Типология и функционально-планировочные основы проектирования жилых малоэтажных домов

Малоэтажная застройка представляет собой жилые образования, состоящие в основном из жилых зданий для одной или нескольких семей. Здания можно разделить на несколько типов:[4]

1. Одноквартирные дома для отдельной семьи.
2. Блокированные дома, с заселением до двух семей и с приквартирными участками для каждой квартиры.
3. Дома многоквартирные блокированные, секционного типа с приквартирными участками или двориками перед частью квартир.
4. Дома с местом приложения труда (дом врача, дом ремесленника и т.д.)

Можно также выделить некоторые виды малоэтажной застройки: [5]:

1. Жилой дом (отдельно стоящее здание количеством надземных этажей не более чем три, высотой не более двадцати метров, которое состоит из жилых комнат и помещений вспомогательного использования, предназначенных для удовлетворения гражданами бытовых и иных нужд, связанных с их проживанием в таком здании).

2. Малоэтажная многоквартирная жилая застройка. Малоэтажный многоквартирный дом, высотой не более четырех этажей, включая мансардный этаж.

3. Блокированная жилая застройка. Жилой дом, имеющего одну или несколько общих стен с соседними жилыми домами, высотой не более трех этажей, и совмещением не более 10 домов, каждый из которых предназначен для отдельной семьи.

Рассмотрим каждый тип застройки отдельно.

Индивидуальное жилое строение

Представляет собой отдельно стоящее жилое здание высотой не более 3 этажей, расположенное на отдельном земельном участке. Дом должен быть расположен на земельном участке в соответствии с принятыми нормами.

Снабжение дома питьевой водой рекомендуется от централизованных сетей водоснабжения. При отсутствии возможности допускается предусматривать индивидуальные и коллективные источники водоснабжения из подземных водоносных горизонтов или из водоемов из расчета суточного расхода хозяйственно-питьевой воды не менее 60 л на человека. [6]

Для удаления сточных вод должна быть предусмотрена система канализации – централизованная, локальная или индивидуальная. Сточные воды и твердые бытовые отходы должны удаляться без загрязнения территории и водоносных горизонтов.

В этой категории застройки существуют дома на несколько семей, так называемые «Дуплексы», «Триплексы», «Таунхаусы». В этом случае дом будет иметь общие наружные стены, но внутри разделен перегородками на блоки без общих ходов. В каждом блоке свой вход и выход. Однако в таком доме земля и инженерные коммуникации общие. То есть расходы делятся на каждый блок. Поэтому из-за неуплаты услуг одного, отключат без разбирательств весь дом. Такие дома нельзя называть блокированными.

Блокированная жилая застройка

Размещение жилого дома, имеющего одну или несколько общих стен с соседними жилыми домами, высотой не более трех этажей, и совмещением не более 10 домов, каждый из которых предназначен для отдельной семьи. Основной структурной единицей такого сооружения является блок-квартира – законченный объемно-планировочный элемент как в строительном, так и инженерном отношении [7, с.7]. Из характеристики блокированной жилой застройки видна схожесть с таунхаусами, но есть несколько отличий:

- отдельные инженерные системы;
- каждый блок расположен на отдельном земельном участке с выходом на земли общего пользования;
- отсутствие помещений общего пользования;
- имеет общую стену без проемов в соседний блок.

Таким образом, блокированная жилая застройка полностью разделяет имущество граждан, а также позволяет построить большее количество домов на небольшой территории.

Малоэтажная многоквартирная жилая застройка

Размещение малоэтажных многоквартирных домов, высотой не более четырех этажей, включая мансардный этаж

Дома такой застройки, как видно из названия, позволяют разделять дом квартирами на каждом этаже с общим подъездом, но различными входами.

Различные виды малоэтажного строительства можно выделить и по месту его расположения, а также социальной принадлежности владельца и уровня его доходов. Так, на современном отечественном рынке недвижимости сложилось условно три группы индивидуальных домов[6]:

- жилой дом общей площадью до 120 кв. м, количество комнат в таком доме варьируется от четырех до шести (спален), и все они спроектированы вокруг кухни-гостиной; подобного типа дома с одинаковой вероятностью могут находиться и в городской черте, и за ее пределами;
- дома площадью от 120 до 300 кв. м, в подобного типа домах могут появляться комнаты иного назначения (иначе говоря, зоны отдыха), кроме это в доме может быть спроектированы комнаты для работы, также подобные дома отличаются большей степенью комфорта за счет более развитой внутренней инфраструктуры;
- и последняя группа – дома площадью свыше 300 м, в подобных домах может быть спроектировано более десяти комнат различного назначения: библиотека, бильярдная, хаммам, комнаты для прислуги, зимние сады и оранжереи).

В работе рассматривается выбор очистных сооружений в большей степени для индивидуальных малоэтажных домов, поскольку именно они составляют основную массу данной отрасли рынка недвижимости.

1.2 Очистка сточных вод: сооружения и оборудование

Индивидуальные очистные сооружения предназначены для очистки бытовых сточных вод от отдельно стоящих домов или от группы зданий. Бытовые сточные воды формируются из двух основных потоков. Первый - хозяйственный (или как его еще называют “серый”), который включает сточную воду от умывальников, кухонных раковин, ванн, душа и т.п. Второй - фекальный (или “черный”) от унитазов. Количество “серых сточных вод“

зависит от степени благоустройства жилища - от 15-40 л/чел в сут, при отсутствии централизованного водопровода до 100-200 л/чел в сут при его наличии, или автономном водоснабжении здания. Хозяйственные и фекальные сточные воды очень сильно различаются по своему физико-химическому составу и иногда их целесообразно не объединять в единый поток, а обезвреживать отдельно.[8]

Имеющиеся в сточных водах (преимущественно бытовых) в значительном количестве вещества, содержащие азот, калий, фосфор, кальций и др. элементы, являются ценными удобрениями для сельскохозяйственных культур, в связи с чем, осадок после обработки сточных вод используется для компостирования. Осадки сточных вод после соответствующей обработки (компостирование) обычно используют в качестве удобрений.

Механическая очистка применяется для выделения из сточной воды нерастворенных минеральных и органических примесей. Является предварительным этапом очистки бытовых сточных вод.

Эффект очистки сточных вод в септике по БПК_{полн} достигает 35%, а по взвешенным веществам 70-95%.[8]

Процесс более полного осветления сточных вод осуществляется фильтрованием – пропуском воды через слой различного зернистого материала (кварцевого песка, гранитного щебня, дробленого антрацита и керамзита, горелых пород и других материалов) В нашем случае это сооружения биологической очистки – поля подземной фильтрации, фильтрующий колодец и т.д.

Преимущество этих процессов заключается в возможности их применения без добавления химических реагентов.

Для повышения качества очищаемых бытовых сточных вод перед сбросом в сооружения биологической фильтрации и для увеличения срока службы таких сооружений, могут быть использованы отдельные сооружения биологической очистки – биофильтры заводского изготовления. В них используется загрузка преимущественно из керамзита.

Одним из видов биологической очистки сточных вод в малоэтажной застройке является очистка сточной воды в компактных установках с

использованием аэротенков. Избыточный активный ил после соответствующей обработки используют как удобрение.

Сточные воды после очистки в компактных сооружениях, сбрасывают в фильтрующие траншеи, а при должной обработке (обеззараживание, преимущественно ультрафиолет) появляется возможность сбрасывать в водные объекты.

В каждой малоэтажной застройке можно столкнуться с рядом проблем:

1. Отсутствие централизованных систем канализации
2. Разрозненность построек
3. Неравномерность сброса бытовых стоков
4. Высокая стоимость комплексов очистки
5. Отсутствие информации о новых методах очистки бытовой канализации.

Отсюда возникает необходимость в самостоятельном решении проблемы, связанной с очисткой сточных вод, так, чтобы это соответствовало установленным нормам, и было экологически безопасно.

1.3 Выводы

В настоящий момент малоэтажное строительство развивается и требуется классифицировать очистные сооружения (ОС) для обработки бытовых сточных вод.

Сточные воды – воды, загрязненные вследствие хозяйственно-бытового использования человеком.

Под очисткой сточных вод понимается комплекс мероприятий, направленных на удаление загрязнений, содержащихся в бытовых сточных водах перед сбросом их в водные объекты. Очистка сточных вод осуществляется на специальных очистных сооружениях.

2 КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В данной главе ВКР рассматриваются виды очистных сооружений, используемых в настоящее время для очистки сточных вод, выполнено описание трех основных типов: септики, сооружения биологической очистки, компактные установки.

Цель нашей работы проанализировать пригодность использования очистных сооружений для малоэтажной застройки.

. В частности, современный потребитель рискует столкнуться с неверным наименованием при выборе очистного сооружения. Так, например, производитель указывает, что его очистное средство является септиком, но на самом деле это не что иное, как компактная установка. Несмотря на то, что это неверное определение, которое на самом деле снижает ожидания от данного продукта, делается это для привлечения внимания обывательского покупателя, потому что наиболее часто используемый запрос – это септик.

Главным отличием септиков и компактных установок является то, что септик представляет собой емкость для механической очистки (См. раздел 2.1), а компактная установка – это совокупность различных очистных сооружений по очистке сточных вод (аэротенк, септическая часть) в одной установке, способных обеспечить до 98% очистки бытовых сточных вод, что позволяет использовать сбрасывает очищенную воду в реку или водоем.

Часто для обозначения компактных установок для очистки сточных вод используют термин «локальные очистные сооружения» (ЛОС), что не вполне корректно по двум причинам:

- во-первых, введенный Постановлением Правительства Российской Федерации [9] термин «локальные очистные сооружения» (ЛОС) обозначает только сооружения и устройства, предназначенные для очистки сточных вод абонента (субабонента) перед их сбросом (приемом) в систему канализации. Т.е. очистные сточные сооружения частных хозяйств и домов, в которых используется сброс очищенных стоков в грунт для биологической доочистки с помощью полей фильтрации/орошения, фильтрующих колодцев, траншей, кассет, блоков и т.д. не попадают под формализованное определение ЛОС;

- во-вторых, Постановлением Правительства РФ [10] был отменен пункт 1 Постановления Правительства РФ N 167 с термином/определением ЛОС, термин «локальные очистные сооружения» не вошел в терминологию Постановления Правительства РФ N 644 и другие правовые акты, а значит не является формальным на территории РФ.

Подобные различия и путаница в терминах, по-видимому, заставляют производителя обозначать сооружения для очистки бытовых сточных вод малоэтажной застройки наиболее востребованным и понятным обывателю термином – "септик".

2.1 Септик – как сооружение механической очистки

Септик представляет собой комплексное сооружение механической очистки (с функцией решетки, песколовки, первичного отстойника) и анаэробного сбраживания осадка (аналог метантенка). Очищенные таким образом стоки, как правило, направляются на сооружения биологической очистки. Сооружение очень распространено для очистки сточных вод для небольших объектов с числом жителей до 100 ЭЧЖ, что эквивалентно производительности 20 м³/сут.

Стандартный принцип работы каждой камеры – отделение тяжелых и легких примесей от основного потока воды – осуществляется следующим образом: сточные воды через выпуск попадают в первую секцию септика, где производится первичное отстаивание сточных вод от примесей на тяжелые и легкие составляющие (тяжелые взвешенные частицы постепенно осаждаются, а жировые, масляные частицы и органика всплывают на поверхность воды). Далее через систему тройников вода проходит остальные камеры, в которых происходит механическая и биологическая очистка. Механически очищенная сточная вода направляется в сооружения биологической очистки: фильтрующие колодцы и траншеи, поля орошения, поля подземной фильтрации и т. д.

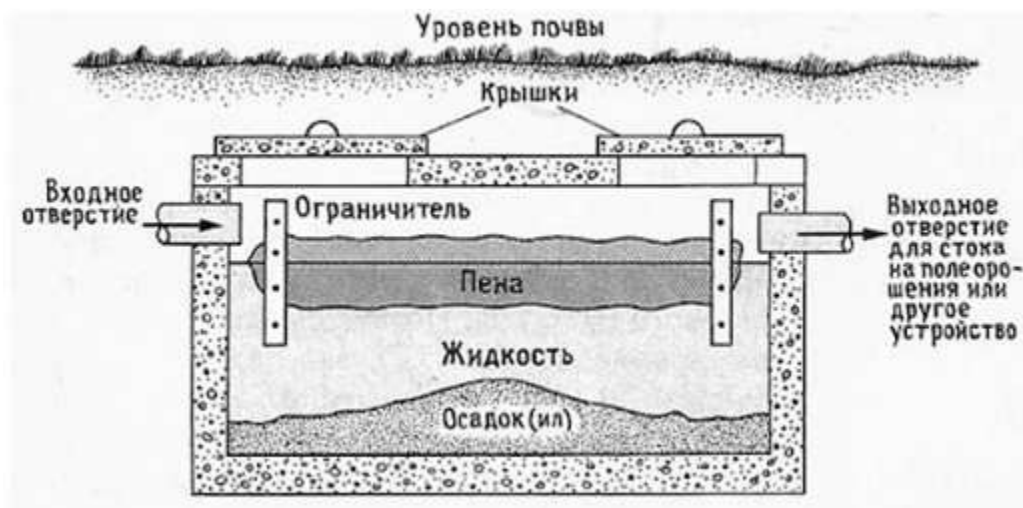


Рисунок 2.1 - Конструктивные элементы и загрязнения в септике

Согласно нормативной литературе простейший септик представляет собой 1-, 2- или 3х камерную герметичную емкость с переливами для предварительного отстаивания и очистки бытовых сточных вод, обслуживающие соответственно до 5, 50 и 100 ЭЧЖ. [11, 12, 13]

Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление в населенных пунктах согласно нормативным документам принимается 140-190 л/сут. на человека [14]

Материал может использоваться разнообразный: железобетон, композитный стеклопластик, полиэтилен, полипропилен, металл, однако, выбирать материал нужно, рассматривая все его технические характеристики: герметичность (недостаточной герметичностью обладают железобетонные септики, для того, чтобы этот недостаток не причинял неудобств, используют гидроизоляцию с внутренней и наружной стороны), подверженность коррозии (даным недостатком обладают металлические ёмкости), механическую устойчивость к давлению почвы, или прочность (у ПНД ёмкостей имеется недостаток прочности, несмотря на рёбра жёсткости на корпусе). Наиболее распространенными являются септики из железобетонной конструкции, из-за их низкой цены.

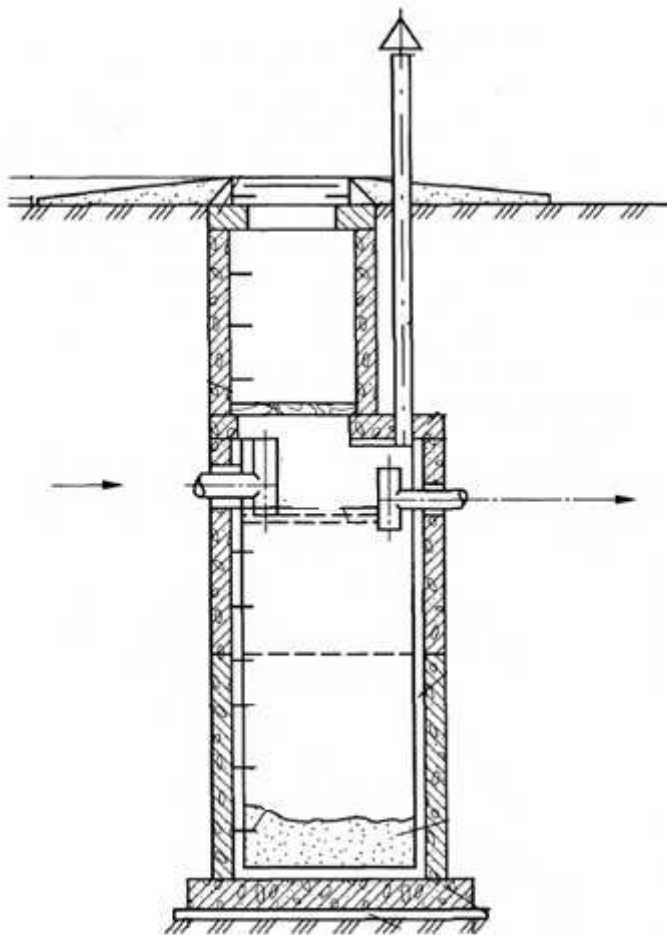


Рис. 2.2 - Однокамерный септик

Известен ряд предприятий – производителей септиков из полимерных материалов:

Септики ТАНК® производства ООО Тритон пластик[15]

Технические характеристики септиков ТАНК указаны в таблице 2.1

Таблица 2.1 - Технические характеристики септиков Танк

Модель	ЭЧЖ	Производительность, м ³ /сут	Объем	Вес, кг	Габаритные размеры			Цена, т. р.
					Длина	Ширина	Высота	
ТАНК 1	1-3	0,6	1	85	1200	100	1700	19,5
ТАНК 2	3-4	0,8	2	130	1800	1200	1700	29,5
ТАНК 2.5	4-5	1	2,5	140	2030	1200	1850	35,5
ТАНК 3	5-6	1,2	3	150	2200	1200	2000	41,5
ТАНК 4	7-9	0,8	4	-	2700	1555	2120	69
ТАНК 6	14	1,2	6	-	3800	1555	2120	99
ТАНК 8	20	1,6	8	-	4800	1555	2120	129
ТАНК 10	25	2	10	-	5900	1555	2120	159

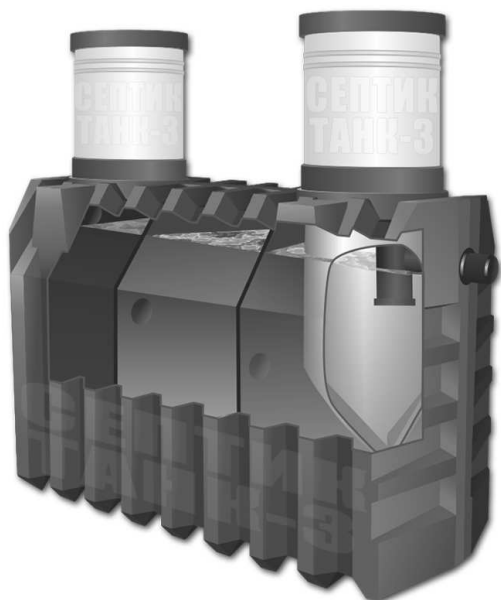


Рисунок 2.3 - Септик Танк

Особенностью данного септика является фильтр с небольшими отверстиями для задержания

Септик МИКРОБ производства ООО Тритон пластик[15]

Технические характеристики септиков Микроб указаны в таблице 2.2

Таблица 2.2 - Технические характеристики септиков Микроб

Модель	ЭЧЖ	Объем, м ³	Производительность, м ³ /сут	Вес, кг	Габаритные размеры			Цена, т. р.
					Длина	Ширина	Высота	
Мироб 450	1	0,45	0,15	35	810	810	1430	12,4
Мироб 600	1	0,6	0,2	42	910	910	1430	14,6
Мироб 750	1	0,75	0,25	48	1010	1010	1430	16,6
Мироб 900	2	0,9	0,3	54	1110	1110	1430	18
Мироб 1200	2	1,2	0,45	80	1380	1170	1840	22
Мироб 1800	4	1,8	0,8	110	1980	1170	1840	29,9



Рисунок 2.4 - Септик Микроб

Серия септиков малого объема для проживания в дачных и гостевых домиках, для бань, а так же временного проживания в момент строительства.

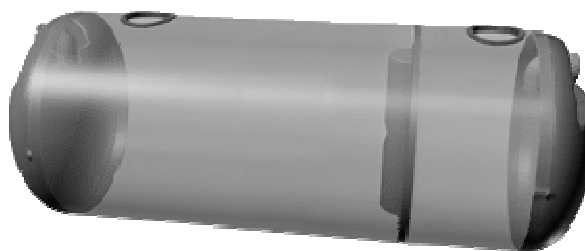
Септик FloTenk-STA производства компании Flotenk [16]

Технические характеристики септиков STA указаны в таблице 2.3

Таблица 2.3 - Технические характеристики септиков Flotenk STA

Модель	ЭЧЖ	Объем, м ³	Производительность, м ³ /сут	Вес, кг	Габаритные размеры		Цена, т. р.
					Длина	Диаметр	
FloTenk-STA-2 (двухкамерный)	до 3	2	-	70	2700	1000	59,9
FloTenk-STA-3 (двухкамерный)	до 5	3	-	100	2900	1200	69,9
FloTenk-STA-4 (двухкамерный)	до 6	4	-	120	3800	1200	89,9
FloTenk-STA-5 (двухкамерный)	до 8	5	-	185	2700	1600	109,9
FloTenk-STA-6 (трехкамерный)	до 12	6	-	200	3200	1600	139,9
FloTenk-STA-8 (трехкамерный)	до 16	8	-	250	4200	1600	169,9
FloTenk-STA-10 (трехкамерный)	до 20	10	-	300	5200	1600	199,9
FloTenk-STA-12 (трехкамерный)	до 24	12	-	512	5100	1800	249,9
FloTenk-STA-15 (трехкамерный)	до 30	15	-	562	6200	1800	299,9
FloTenk-STA-20 (трехкамерный)	до 40	20	-	-	-	-	399,9
FloTenk-STA-25 (трехкамерный)	до 50	25	-	-	-	-	499,9
FloTenk-STA-30	до 60	30	-	-	-	-	649,9

(трехкамерный)							
----------------	--	--	--	--	--	--	--



от 2м3 до 5м3



от 6м3

Рисунок 2.5 - Септик STA

Данный септик произведен методом машинной намотки из полиэфирного стеклопластика.

Септик YES! производства компании Flotenk [16]

Технические характеристики септиков YES! указаны в таблице 2.4

Таблица 2.4 - Технические характеристики септика YES!

Модель	ЭЧЖ	Объем, м ³	Производительность, м ³ /сут	Вес, кг	Габаритные размеры			Цена, т. р.
					Длина	ширина	Высота	
FloTenk-YES! 3	до 5	2,8	-	-	3000	1100	1100	56
FloTenk-YES! 4	до 7	4	-	-	2900	1100	1550	-

Септик YES! комплектуется из двухсекционного, герметичного стеклопластикового корпуса. Возможна доставка в разобранном виде.



Рисунок 2.6 - Септик YES! в разобранном виде.

Септик Барс производства Аквахолд [17]

Технические характеристики септиков БАРС указаны в таблице 2.5

Таблица 2.5 - Технические характеристики септиков Барс-био

Модель	ЭЧЖ	Объем, м ³	Произв одител ьность, м ³ /сут	Вес, кг	Габаритные размеры		Цена, т. р.
					Длина	Диаметр	
Барс-био 5	до 5	2,5	0,8	120	2500	1250	73,6
Барс-био 7	до 7	2,85	1	160	2800	1250	81,7
Барс-био 8	до 8	3,4	1,1	200	3300	1250	91,9
Барс-био 9	до 9	3,95	1,3	245	3800	1250	123,1
Барс-био 10	до 10	4,55	1,5	265	4300	1250	116,2

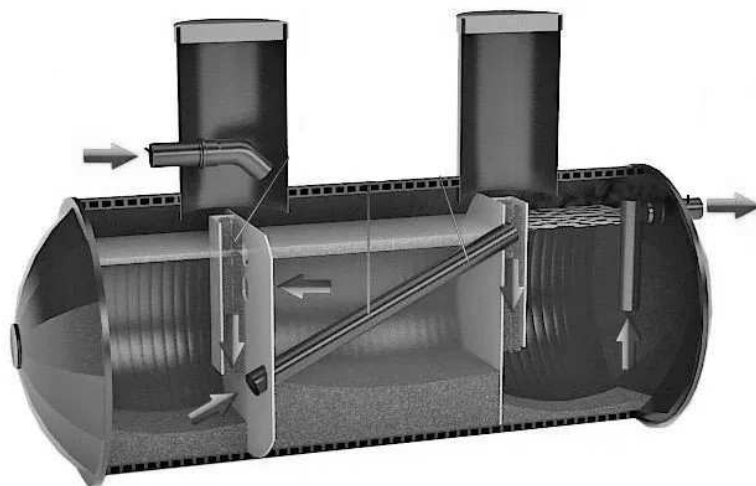


Рисунок 2.7 - Движение сточной воды в септике Барс



Рисунок 2.8 - Септик барс, вид сверху

Особенность данного септика является установленные биофильтры, состоящие из синтетических ершей.

Сточная вода попадает сначала во вторую камеру, проходя через биофильтр, стоки попадают в первую камеру септика. Биофильтр накапливает

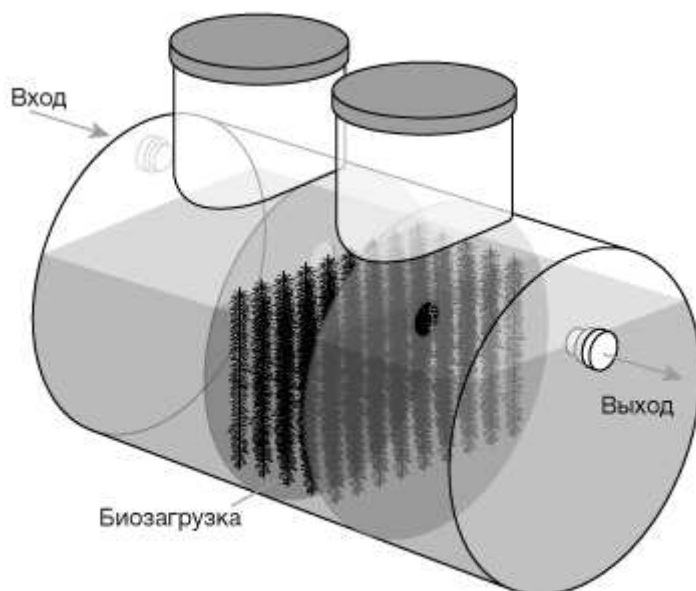
на своей поверхности анаэробные бактерии, которые осуществляют биологическую очистку сточных вод, разлагая органические загрязняющие вещества. По наклонной трубе стоки попадают в биофильтр, расположенный в третьей камере септика. Наклонная труба уменьшает турбулентность потока, что приводит к более эффективному осаждению загрязняющих веществ в биофильтре.

Станция ЭКО производства компании Евролос [18]

Технические характеристики септиков ЭКО указаны в таблице 2.6

Таблица-2.6 - Технические характеристики септиков ЭКО

Модель	ЭЧЖ	Объем, м ³	Производительность, м ³ /сут	Вес, кг	Габаритные размеры		Цена, т. р.
					Длина	Диаметр	
Эко 3	до 3		0,6	80	1,5	1,2	34
Эко 4	до 4		0,8	96	2	1,2	39
Эко 5	до 5		1	111	2,5	1,2	45
Эко 6	до 6		1,2	129	3	1,2	52
Эко 8	до 8		1,6	175	4	1,2	60
Эко 10	до 10		2	209	5	1,2	75
Эко 12	до 12		2,4	241	6	1,2	86
Эко 15	до 15		3	289	7,5	1,2	105



Евролос ЭКО

Рисунок 2.9 - Септик Евролос ЭКО

Особенность данного септика, встроенный во вторую камеру биофильтр, состоящий из синтетических ершей.

2.2 Сооружения биологической очистки

В фильтрующих сооружениях биологическая очистка сточных вод осуществляется за счет естественных аэробных и анаэробных процессов минерализации и гумификации загрязняющих веществ в природном слое почвы, а также обеззараживания сточных вод под воздействием биологических процессов самоочищения фильтрующего слоя почвы.

Фильтрующие сооружения рекомендуется устраивать в суглинистых, супесчаных и песчаных грунтах, обеспечивающих инфильтрационное просачивание сточных вод.

Фильтрующие сооружения следует устраивать на местности со спокойным рельефом. При их устройстве на участках с высоким расчетным уровнем грунтовых вод (менее 1 м от поверхности земли на суглинистых и глинистых грунтах, и 1,25 м от поверхности земли - на супесчаных и песчаных грунтах) следует предусматривать устройство фильтрующих сооружений в искусственной насыпи.

Фильтрующие сооружения, как правило, располагают вниз по течению грунтовых вод от водозаборных сооружений, питающихся указанными водами.

Основания фильтрующих сооружений надлежит выполнять:

из гранитного щебня, гравия или керамзита (далее – гравийно-щебеночного основания) следующих фракций:

в песках - 20 - 40 мм;

в супесях - 5 - 20 мм;

в суглинках - 3 - 10 мм.

Для увеличения надежности работы фильтрующих сооружений, а также продления срока их службы рекомендуется послойная укладка гравийно-щебеночного основания с убыванием фракции по направлению движения сточных вод.

В глинистых грунтах в качестве дополнительного нижнего слоя гравийно-щебеночного основания следует применять крупнозернистый песок слоем 100 - 200 мм.

Высоту гравийно-щебеночного основания принимают в диапазоне от 0,2 до

0,5 м и выше, в зависимости от степени водопроницаемости грунтов. Наибольшую высоту следует принимать для грунтов с наименьшей проницаемостью.

Для ускорения выхода фильтрующего сооружения на проектный режим очистки на дно котлована, образованного минеральными грунтами, рекомендуется укладывать слой гумусовой почвы, органического грунта или зрелого компоста высотой 1-2 см, поверх которого устраивается основание фильтрующего сооружения.

Расстояние между наивысшим расчетным уровнем грунтовых вод и низом гравийно-щебеночного основания фильтрующего сооружения (подошвой котлована) должно составлять:

- не менее 1 м - при устройстве фильтрующих сооружений в грунтах с коэффициентом фильтрации до 5 м/сутки.

- не менее 1,25 м - при устройстве фильтрующих сооружений в грунтах с коэффициентом фильтрации 5 - 60 м/сутки.

- не менее 2 м - при устройстве фильтрующих сооружений в грунтах с коэффициентом фильтрации 60 - 100 м/сутки.

В грунтах с коэффициентом фильтрации 100 - 150 м/сутки следует предусматривать:

- замену природного грунта на искусственное основание высотой не менее 1,25 м, выполненного из песчаного грунта с коэффициентом фильтрации 5 - 60 м/сутки - при самотечном способе подачи сточных вод на сооружение;

- устройство дополнительного искусственного основания высотой не менее 1,25 м, выполненного из песчаного грунта с коэффициентом фильтрации 5 - 60 м/сутки - при устройстве фильтрующего сооружения в насыпи и подаче в него сточных вод насосом.

Крупнообломочные грунты с коэффициентом фильтрации свыше 150 м/сутки не пригодны для устройства фильтрующих сооружений, рассматриваемых в настоящем стандарте. Для определения возможности устройства и конструкции фильтрующих сооружений в таких грунтах следует проводить дополнительные инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания.

Устройство фильтрующих сооружений в скальных грунтах и грунтах с коэффициентом фильтрации менее 0,3 м/сутки следует обосновывать технико-экономическим расчетом.

Не допускается размещение фильтрующих сооружений на территориях, граничащих с местами выклинивания на поверхность водоносных горизонтов, а также при наличии трещиноватых пород и карстов с линейной или очаговой инфлюацией, не перекрытых водоупорным слоем.

Расчетную гидравлическую нагрузку сточных вод на фильтрующие сооружения следует принимать на основании данных опыта эксплуатации фильтрующих сооружений, находящихся в аналогичных условиях. При отсутствии таких данных допускается определять расчетную нагрузку в зависимости от коэффициента фильтрации грунтов в месте строительства, определенного в соответствии с нормативами [19] методом налива воды в шурфы.

Местоположение пунктов опробования, количество наливов воды в шурфы и методика проведения замеров должны быть определены в задании на производство гидрогеологических изысканий для строительства с последующим их уточнением по данным полевых испытаний и лабораторных исследований грунтов.

Допустимые расчетные нагрузки сточных вод на 1 м² фильтрующей поверхности фильтрующих сооружений в зависимости от типа и степени водопроницаемости (коэффициента фильтрации) грунтов приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Допустимые расчетные нагрузки сточных вод на фильтрующие сооружения для районов со среднегодовым количеством атмосферных осадков 300-500 мм и среднегодовой температурой 6 - 11 °С

Наименование пород	Коэффициент фильтрации грунтов, м/сутки	Допустимая расчетная нагрузка на 1 м ² фильтрующей поверхности, л/сутки
Глинистые грунты		
Глина	менее 0,001	Менее 1
Суглинок тяжелый	0,001 - 0,05	1 - 30
Суглинок легкий и средний	0,05 - 0,4	30 - 40
Супесь плотная	0,01 - 0,1	25 - 35
Супесь рыхлая	0,5 - 1,0	45 - 55
Песчаные грунты		
Песок пылеватый глинистый с преобладающей фракцией 0,010,05	0,1 - 1,0	35 - 55
Песок пылеватый однородный с преобладающей фракцией 0,010,05	1,5 - 5,0	60 - 80
Песок мелкозернистый глинистый с преобладающей фракцией 0,1-0,25	10 - 15	80 - 100
Песок мелкозернистый однородный с преобладающей фракцией 0,1-0,25	20 - 25	105 - 110
Песок среднезернистый глинистый с преобладающей фракцией 0,25-0,5	35 - 50	115 - 130
Песок среднезернистый однородный с преобладающей фракцией 0,25-0,5	35 - 40	115 - 120
Песок крупнозернистый, слегка глинистый с преобладающей фракцией 0,5 - 1,0 мм	35 - 40	115 - 120
Песок крупнозернистый однородный с преобладающей фракцией 0,5 - 1,0 мм	60 - 75	130 - 160
Галечниковые и гравийные грунты		
Галечник с песком	20 - 100	100 - 170
Галечник отсортированный	более 100	-
Галечник чистый	100 - 200	-
Гравий чистый	100 - 200	-
Гравий с песком	75 - 150	160 - 200
Гравийно-галечниковые грунты со значительной примесью песка	20 - 60	105 - 130
Торф		
Торф мало разложившийся	1,0 - 4,5	55 - 75
Торф среднеразложившийся	0,15 - 1,0	35 - 55
Торф сильно разложившийся	0,01 - 0,15	25 - 35

Расчетные нагрузки приведены из условия поступления на фильтрующие сооружения сточных вод со средними концентрациями взвешенных веществ 80 - 100 мг/л и расчетным сроком службы сооружений не менее 20 лет.

Расчетные нагрузки, указанные в таблице, следует уменьшать:

на 15% для климатических районов I и III А [20];

на 10 - 20% для районов со среднегодовым количеством атмосферных осадков более 500 мм, при этом больший процент снижения нагрузки рекомендуется принимать при глинистых грунтах, а меньший - при песчаных грунтах;

на 3 - 5% для районов со среднегодовой температурой ниже 6°C.

Расчетные нагрузки, указанные в таблице, следует увеличивать:

на 15 - 25 % при поступлении на фильтрующие сооружения сточных вод со средними концентрациями взвешенных веществ 30 - 50 мг/л, при этом больший процент увеличения нагрузки принимается при песчаных грунтах, а меньший - при глинистых грунтах;

на 10 - 15 % при расстоянии между наивысшим расчетным уровнем грунтовых вод и низом гравийно-щебеночного основания фильтрующего сооружения свыше 2 м;

на 15 - 20 % при расстоянии между наивысшим расчетным уровнем грунтовых вод и низом гравийно-щебеночного основания фильтрующего сооружения свыше 3 м;

на 3 - 5% для районов со среднегодовой температурой выше 11 °С.

Для объектов сезонного действия нагрузка может быть дополнительно увеличена на 10 - 15 %.

В зависимости от типа фильтрующего сооружения к величинам допустимой расчетной нагрузки, указанным в таблице, следует принимать поправочные коэффициенты:

для фильтрующих колодцев - 1,0 - 1,2;

полей подземной фильтрации и отдельных трубчатых оросителей - 0,4 - 0,6;

фильтрующих кассет - 1,2 - 1,4;

фильтрующих туннелей и блоков - 1,4 - 1,6;

большой процент увеличения нагрузки принимается при песчаных грунтах, а меньший - при глинистых грунтах.

При устройстве фильтрующих сооружений запрещается использовать геотекстильные мембраны и щебень известковых пород в зоне фильтрации сточных вод.

Фильтрующий колодец [11,12,13, 21]

Подземное сооружение, осуществляющее биологическую очистку бытовых сточных вод после септиков [глава 2.1] при расходе не более 1 м³/сут. Для установки фильтрующего колодца необходимо чтобы УГВ был ниже 3 метров, а также песчаный или супесчаный грунт. Возможны различные конструктивные решения, из бетона, металла или ПНД:



Рисунок 2.10 - Бетонный фильтрующий колодец

Нагрузка на 1м² фильтрующей поверхности принимается 80 л/сут для песчаных грунтов и 40 л/сут для супесчаных. Нагрузку следует увеличивать: на 10 - 20% - при устройстве фильтрующих колодцев в средне- и крупнозернистых песках или при расстоянии между основанием колодца и уровнем грунтовых вод свыше 2 м; на 20% - при удельном водоотведении свыше 150 л/(чел сут) и среднезимней температуре сточных вод выше 10°C.

Поля подземной фильтрации [11-13]



Рисунок 2.11 - Поля подземной фильтрации

Следует применять при расходе до $15 \text{ м}^3/\text{сут}$, после септика в песчаных и супесчаных грунтах, при расположении оросительных труб выше уровня грунтовых вод не менее чем на 1 м и заглублении их не более 1,8 м и не менее 0,5 м от поверхности земли. Оросительные трубы рекомендуется укладывать на слой подсыпки толщиной 20 - 50 см из гравия, мелкого хорошо спекшегося котельного шлака, щебня или крупнозернистого песка.

Длину отдельных оросителей следует принимать не более 20 м.

Для притока воздуха следует предусматривать на концах оросительных труб стояки диаметром 100 мм, возвышающиеся на 0,5 м над уровнем земли.

Инфильтрационные тоннели Graf [16]



Рисунок 2.12 - Инфильтрационный тоннель Graf

Инфильтрационные тоннели Graf разработаны для использования в загородном строительстве. Система состоит из одного или нескольких тоннельных модулей и двух концевых заглушек.

Минимум занимаемой площади тоннелей позволяет сохранить конфигурацию участка. Газоны, детские площадки, пешеходные дорожки и стоянки для машин - все это может располагаться над системой инфильтрации.

Объем одного модуля составляет 300 литров - он эквивалентен дренажному полю из 800 кг щебня. То есть увеличивает КПД использования объема и уменьшает объем грунтовых работ в 3 раза. Инфильтрационные тоннели можно располагать в несколько линий. Общий литраж системы не имеет ограничений.

Фильтрующие траншеи [10]

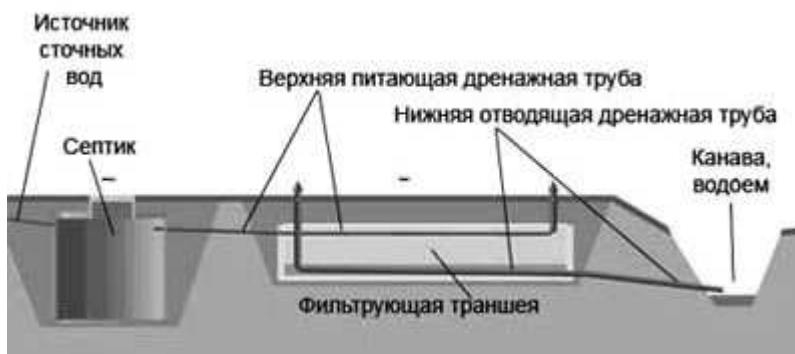


Рисунок 2.13 - Фильтрующие траншеи

При количестве сточных вод не более 15 м³/сут следует проектировать в водонепроницаемых и слабофильтрующих грунтах при наивысшем уровне грунтовых вод на 1 м ниже лотка отводящей дрены.

Перед сооружениями необходимо предусматривать установку септиков.

Очищенную воду следует или собирать в накопители (с целью использования ее на орошение), или сбрасывать в водные объекты с соблюдением правил [19]

Расчетную длину фильтрующих траншей следует принимать в зависимости от расхода сточных вод и нагрузки на оросительные трубы, но не более 30 м, ширину траншеи понизу - не менее 0,5 м.

В фильтрующих траншеях в качестве загрузочного материала следует принимать крупно- и среднезернистый песок и другие материалы.

В фильтрующих траншеях для отвода очищенной сточной воды необходимо установить дренажные трубы.

Биофильтр Flotenk-BF [14]



Рисунок 2.14 - Биофильтр Flotenk-BF

Технические характеристики

Биофильтр представляет собой водонепроницаемую стеклопластиковую ёмкость, изготовленную методом машинной намотки с использованием полиэфирных смол и стеклоармирующих материалов.

Сточная вода из жилого дома после очистки в септике [глава 2.1] по канализационным трубам самотеком поступает в биофильтр, где равномерно распределяется по поверхности инертной загрузки (преимущественно керамзит). Благодаря присутствию бактерий в исходной сточной воде, на загрузке в течение первых двух-трех недель эксплуатации образуется биопленка. Она окисляет поступающие в биофильтр органические соединения, служащие пищей для находящихся в биопленке различных видов простейших, коловраток, инфузорий и др., благодаря чему происходит постоянное омолаживание биопленки.

По мере просачивания сточной воды через загрузку происходит анаэробное окисление с образованием углекислоты и воды, затем окисление аммонийного азота сначала до нитритов, а затем до нитратов.

Из биофильтра сточная вода стекает в водоприемный колодец, в котором расположен насос, выкачивающий очищенный сток на точку сброса.

Очистное сооружение FloTenk-BF обслуживается по истечении 1-го года эксплуатации (при нагрузке менее 20% от максимальной в сутки срок обслуживания очистного сооружения может быть продлен до 1,5-2-х лет).

Обслуживание биофильтра FloTenk-BF заключается в визуальном контроле поверхности керамзита не реже одного раза в год. При увеличении объема биопленки на поверхности керамзита до объема препятствующему, свободному прохождению потока сточных вод, необходимо: 1-утилизировать излишки биопленки с поверхности керамзита. 2- промыть струей воды керамзитовую загрузку. При засорении инертной загрузки (керамзита) строительными смесями (мел, цемент, и пр.) а также неочищенными сточными водами керамзит необходимо заменить. При визуальном контроле биопленка выглядит как илистые отложения темно-коричневого цвета.

Сооружение биологической очистки "Росток" производства Экопром [23]



Рис. 2.15 - Сооружение биологической очистки Rostok

Биофильтр «Rostok» представляет собой специально сконструированную трехкамерную емкость с системой канализационных труб и фасонных элементов. Биофильтр является энергонезависимой системой, в камерах которого происходит осветление поступивших стоков под действием силы тяжести. Специальная конструкция впускного трубопровода (гаситель потока) снижает степень взмучивания осадка и количество попавших взвесей в

следующие камеры. Перелив из первой камеры во вторую (тонкослойный перелив) реализован по наклонным трубам, диаметр которых не позволяет взвешенным веществам определенного размера и гидравлической крупности проходить во вторую камеру. Дополнительная синтетическая загрузка проводит доочистку стоков. Данные технологические решения снижают концентрацию взвесей до 90%. Анаэробные бактерии, присутствующие в септике, не участвуют в процессе очистки стоков от взвесей, поэтому длительное отсутствие пользователей (например зимой), или сброс в систему химически активных веществ, не влияют на работу биофильтра «Rostok».

Биофильтр «Rostok» производства Экопром [23]

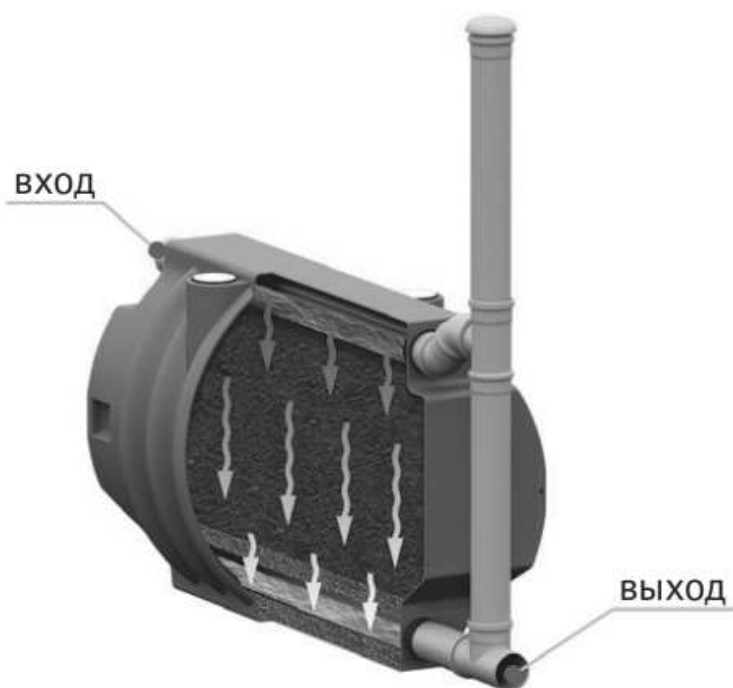


Рисунок 2.16 - Биофильтр Rostok

Состоит из одного или нескольких блоков биофильтра и системы аварийного перелива с вентиляцией. Каждый блок биофильтра представляет собой герметичную емкость с системой оросительных и дренажных трубопроводов, заполненную инертным керамзитом и специальным биоактивным абсорбентом. Принцип действия биофильтра основан на способности биоактивного абсорбента к физической, биологической и химической сорбции растворенных в стоке загрязнений, за счет биопленки.

Особенности подготовки загрузки и эксплуатации биофильтра «Rostok»

Основой биофильтра являются нерудные (керамзит) и природные (торф) материалы. В процессе эксплуатации биофильтра в течение первых

нескольких недель возможно вымывание данных частиц. Так же из-за химического состава биоактивного абсорбента в первые недели эксплуатации возможно окрашивание прошедших очистку стоков в чайный цвет. Срок службы одного блока биофильтра в АК «Rostok» – 15 лет. По истечению данного срока необходимо демонтировать старые блоки и заменить загрузку на новую.

2.3 Компактные установки. Виды, производители

В некоторых домах нет возможности установить септик с фильтрующим колодцем из-за повышенного водопотребления, а также нет большой территории для установки фильтрующих полей. В таких случаях есть возможность размещения компактной установки (КУ). Установки занимают намного меньше места на придомовой территории. В конструкцию КУ добавили камеру аэрирования, эрлифты. Поэтому такие станции становятся энергозависимыми. Качество очистки сточных вод в таких установках, по информации из сертификатов на сооружение, достигает 98% и есть возможность сброса очищенного стока в канаву или водоем.

Несколько лучших представителей (по информации из сети интернет):

КУ Астра производства Юнилос [24]

Технические характеристики КУ Астра указаны в таблице 2.8

Таблица 2.8 - Технические характеристики КУ Астра

Модель	ЭЧЖ	Производительность, м ³ /сут	Энергопотребление, кВт/ч	Вес, кг	Габаритные размеры			Цена, т. р.
					Длина	Ширина	Высота	
Астра 3	До 4	0,8	1	135	1120	940	2000	65,5
Астра4	До 4	0,8	1	120	1120	940	2250	70,5
Астра5	До 5	1	1	220	1030	1120	2360	79,9
Астра6	До 6	1,2	1,44	210	1120	1150	2360	85
Астра7	До 7	1,4	1,92	210	1120	1150	2360	94,8
Астра8	До 8	1,6	1,92	320	1500	1160	2360	97,8
Астра9	До 9	1,8	1,92	290	1700	1160	2360	102,2
Астра10	До 10	2	2,4	355	2000	1160	2360	126,7
Астра15	До 15	3	2,88	420	2500	1160	2360	169,2
Астра20	До 20	4	3,6	540	2000	1660	2360	228,7
Астра30	До 30	6	4,8	640	2160	2000	2360	288,2
Астра40	До 40	8	6,48	790	2500	2160	2360	334,4
Астра50	До 50	10	7,2	900	3000	2160	2480	389,1
Астра75	До 75	15	9,6	1330	4010	2160	2360	470,3
Астра100	До 100	20	14,4	1680	3010x2	2160x2	2365	679,2
Астра150	До 150	30	19,2	2660	4010x2	2160x2	2660	944,2
Астра200	До 200	40	19,2	3360	3000x2	2160x2	2480	1256,5
Астра250	До 250	50	19,2	2660	3500x2	2160x2	2365	1574,8
Астра300	До 300	60	19,2	2660	3500x2	2160x2	2365	1867,6

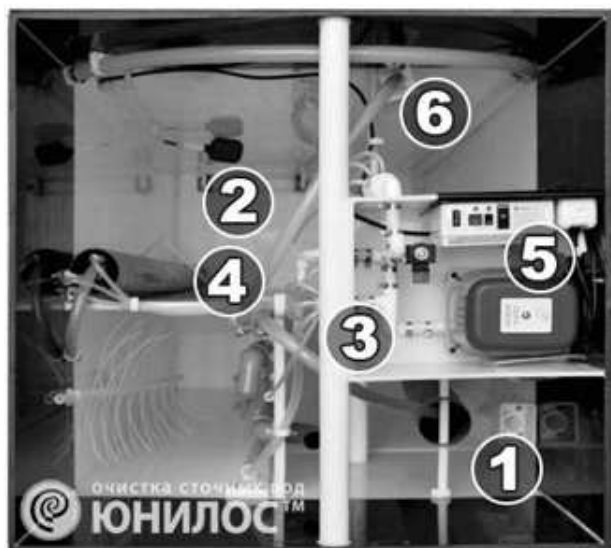


Рис. 2.17 - Внутренняя часть КУ Астра

Корпус КУ Астра выполнен из полипропилена.

Корпус компактной установки делится на четыре секции: приемная камера, аэротенк, секцию отстаивания и накопитель. К установке прилагаются насосы, которые требуются для перелива воды из одной секции в другую и для аэрации сточных вод.

Удалять накапливающиеся в результате очистки сточных вод отходы можно при помощи встроенных насосов.

1. Последняя стадия очистки стоков доступна для наблюдения владельцам септика.

2. В КУ Юнилос применяются мембранные аэраторы,

3. Используются автоматически переключающиеся клапаны

4. Перекачка стоков осуществляется при помощи эрлифта

5. Режим работы станции зависит от объемов поступающих стоков и регулируется автоматически. Очистные сооружения комплектуются диафрагменными компрессорами Hiblow (Techno Takatsuki, Япония) и Secop (Secop Sangyo Co Ltd, Япония).

6. Используется аэробный стабилизатор.

Процесс очистки

Бытовые сточные воды поступают в приемную камеру, которая служит для усреднения стоков по качественному составу и позволяет принять единовременный сброс, не нарушая режима работы станции. Кроме того, содержащийся в приемной камере активный ил взаимодействует с органическими загрязнениями и начинается предварительная биологическая очистка сточных вод. В приемной камере происходит задержка и накопление мусора, взвешенных веществ и подобных им загрязнений. В камере установлены аэрационные элементы для насыщения стоков кислородом.

Из приемной камеры сточные воды, проходя фильтр механической очистки, с помощью эрлифта (главного насоса) поступают в аэротенк, в котором происходит интенсивная биологическая очистка с помощью активного ила. Аэротенк работает в двух режимах: нитрификации (сточная вода интенсивно перемешивается и насыщается кислородом) и

денитрификации (прекращается подача воздуха и перемешивание), что позволяет провести глубокую биологическую очистку, снижая концентрацию нитратов и нитритов.

После аэротенка смесь очищенной воды и активного ила поступает во вторичный отстойник с помощью насоса-циркулятора. Во вторичном отстойнике происходит разделение воды и ила, избыточный активный ил осаждается на дно и через отверстие в нижней части возвращается в аэротенк, а очищенная вода поступает в выходную магистраль станции. Для удаления возможной жировой пленки, плавающей на поверхности вторичного отстойника, предусмотрен жиросовлаживатель, который собирает пленку и отправляет ее обратно в аэротенк.

Если сточные воды в станцию не поступают, станция продолжает работу в автономном режиме постоянной циркуляции воды. В приемной камере установлен датчик уровня воды. В тот момент, когда эрлифт выкачивает воду в аэротенк до нижнего уровня, датчик подает сигнал в блок управления и на электромагнитный клапан. Клапан срабатывает и направляет обратный поток воздуха.

При подаче воздуха в обратной фазе аэрация в аэротенке отключается, прекращается перемешивание, и весь активный ил оседает на дно — начинается процесс денитрификации. На расстоянии 0,5 м от дна эрлифт рециркуляции начинает откачивать излишки ила из аэротенка в иловый стабилизатор.

При попадании смеси активного ила с водой в стабилизатор более тяжёлая часть ила осаждается в стабилизаторе, а лёгкая часть ила вместе с водой возвращается в приемную камеру. Уровень воды в приемной камере начинает повышаться до уровня срабатывания датчика и перевода станции снова в прямую фазу.

После этого клапан переключает поток воздуха на распределитель прямой фазы. В аэротенке начинается аэрация (процесс нитрификации), а рециркуляционный эрлифт прекращает откачку активного ила.

В режиме переключений станция будет работать до момента поступления новой порции сточных вод.

При нахождении объекта на территории с повышенным экологическим контролем (водоохранной зоне, в черте города и т. д.) для улучшения характеристик очищенной воды на станции необходимо применять блок доочистки, представленный фильтром (ФД) и установкой ультрафиолетового обеззараживания (УФ).

При врезке в очистную станцию подводящих коммуникаций от нескольких строений, коммуникаций, расположенных на разной высоте, превышении и неравномерности единовременного сброса, заглублении подводящей канализационной трубы ниже 1,50 м (от уровня земли до нижнего края трубы) станции серии «ЮНИЛОС - АСТРА» могут комплектоваться встроенной канализационной насосной станцией.

При использовании станции со встроенной КНС, хозяйственно-бытовые стоки поступают в КНС, а затем с помощью фекального насоса перекачиваются в приемную камеру. Включение насоса осуществляется с помощью поплавкового датчика уровня. При наступлении аварийной ситуации и срабатывании контрольного датчика уровня, расположенного в приемной камере, работа насоса КНС блокируется.

Разрешено сбрасывать

туалетную бумагу; стоки стиральных машин, при условии применения стиральных порошков без хлора; кухонных стоков; душевых и банных стоков; один раз в неделю небольшого количества средств для чистки унитазов, санфаянса и кухонного оборудования.

Запрещено сбрасывать

строительного мусора (песка, извести и т.д.); полимерных пленок, и других биологически не разлагаемых соединений;. промывных вод фильтра бассейна; большого количества стоков после отбеливания белья хлорсодержащими препаратами (персоль, белизна и др.); мусора от лесных грибов; применение антисептических насадок с дозаторами на унитаз; лекарств и лекарственных препаратов; машинных масел, антифризов, кислот, щелочей, спирта и т. д.; большого количества шерсти домашних животных.

Компактная установка «Тверь» производства ТЦ "Инженерное оборудование" [25]

Технические характеристики КУ Тверь указаны в таблице 2.9

Таблица 2.9 Технические характеристики КУ Тверь

Модель	ЭЧ Ж	Произв- -ть м ³ /сутк и	Энергопо- требление , Вт/ч	Вес, кг	Габариты			Стоимос- ть тыс. руб.
					длин- а	ширин- а	высот- а	
«Тверь-0.35П»	до 2	0.35	38	90	1400	1100	1670	71.3
«Тверь-0.5П»	до 3	0.5	38	100	1650	1100	1670	78.8
«Тверь-0.75П»	до 4	0.75	38	120	1900	1100	1670	90.2
«Тверь-1П»	до 6	1	38	150	2600	1100	1670	109
«Тверь-1.5П»	до 9	1.5	51	250	3400	1100	1670	132.3
«Тверь-2П»	до 12	2	71	310	4000	1300	1670	165.8
«Тверь-3П»	до 18	3	100	330	4000	1600	1670	189,9
«Тверь-4П»	-	4	-	620	4000	1300	1670	313,9
«Тверь-4,5»	до 22	4,5	-	640	3800		1900	325
«Тверь-6П»	до 36	6		660	4000	1600	1670	373,6
«Тверь-10»	50	10	-	-	-	-	-	-
«Тверь-12»	80	12	-	-	-	-	-	-
«Тверь-16»	80	16	-	-	-	-	-	-
«Тверь-20»	100	20	-	-	-	-	-	-
«Тверь-25»	125	25	-	-	-	-	-	-
«Тверь-30»	150	30	-	-	-	-	-	-
«Тверь-40»	200	40	-	-	-	-	-	-
«Тверь-50»	250	50	-	-	-	-	-	-
«Тверь-60»	300	60	-	-	-	-	-	-
«Тверь-80»	400	80	-	-	-	-	-	-
«Тверь-100»	500	100	-	-	-	-	-	-

Имеет горизонтальное исполнение. КУ разделена на секции отстаивания, биофильтрации, аэробного и анаэробного сбраживания.

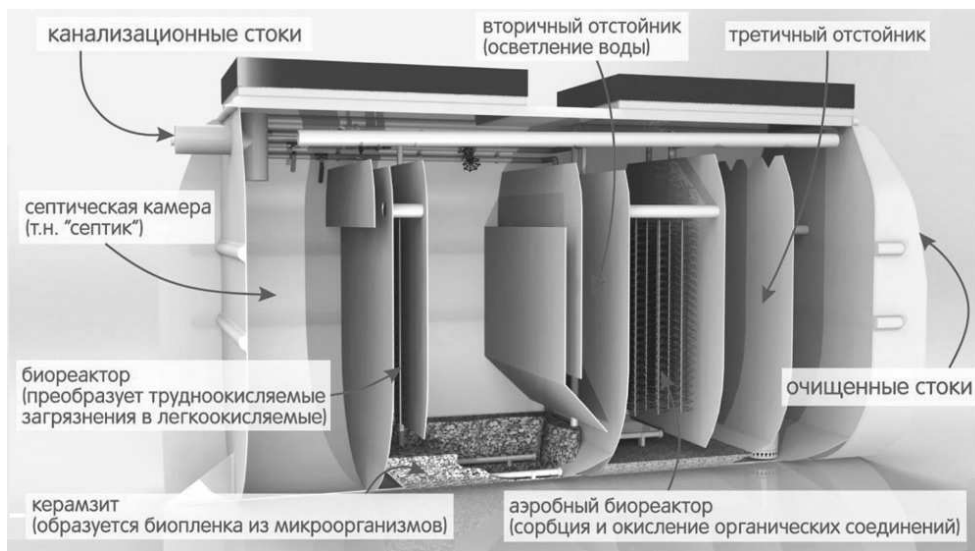


Рисунок 2.18 - Компактная установка Тверь

Станция полной биологической очистки сточных вод типа ЭКО-Б производства Эколайн [26]

Технические характеристики КУ Астра указаны в таблице 2.10

Таблица 2.10 - Технические характеристики моделей КУ ЭКО-Б

Модель	ЭЧ Ж	Производительность, м ³ /сут	Энергопотребление, Вт/ч	Вес, кг	Габаритные размеры		Цена, т. р.
					Длина	Диаметр	
ЭКО-Б-3		3	71	497	2400	1500	-
ЭКО-Б-4		4	71	613	3000	1500	-
ЭКО-Б-5		5	122	728	3600	1500	-
ЭКО-Б-6		6	122	807	4200	1500	-
ЭКО-Б-7		7	122	960	4800	1500	-
ЭКО-Б-8		8	122	1080	5400	1500	-
ЭКО-Б-9		9	142	1197	6000	1500	-
ЭКО-Б-10		10	210	1325	6600	1500	-
ЭКО-Б-11		11	210	981	3900	2200	-
ЭКО-Б-12		12	210	1078	4200	2200	-
ЭКО-Б-13		13	261	1172	4500	2200	-
ЭКО-Б-14		14	261	1273	4800	2200	-
ЭКО-Б-15		15	261	1368	5100	2200	-
ЭКО-Б-16		16	261	1470	5400	2200	-
ЭКО-Б-17		17	281	1564	5700	2200	-
ЭКО-Б-18		18	281	1663	6000	2200	-
ЭКО-Б-19		19	305	1760	6300	2200	-
ЭКО-Б-20		20	305	1853	6600	2200	-
ЭКО-Б-21		21	420	1950	6900	2200	-
ЭКО-Б-22		22	420	2052	7200	2200	-
ЭКО-Б-23		23	420	2149	7500	2200	-
ЭКО-Б-24		24	420	2238	7800	2200	-
ЭКО-Б-25		25	420	2331	8100	2200	-

Окончание таблицы 2.10

Модель	ЭЧЖ	Производительность, м ³ /сут	Энергопотребление, Вт/ч	Вес, кг	Габаритные размеры		Цена, т. р.
					Длина	Диаметр	
ЭКО-Б-26		26	420	2428	8400	2200	-
ЭКО-Б-27		27	420	2529	8700	2200	-
ЭКО-Б-28		28	471	2634	9000	2200	-
ЭКО-Б-29		29	471	2743	9300	2200	-
ЭКО-Б-30		30	491	2839	9600	2200	-

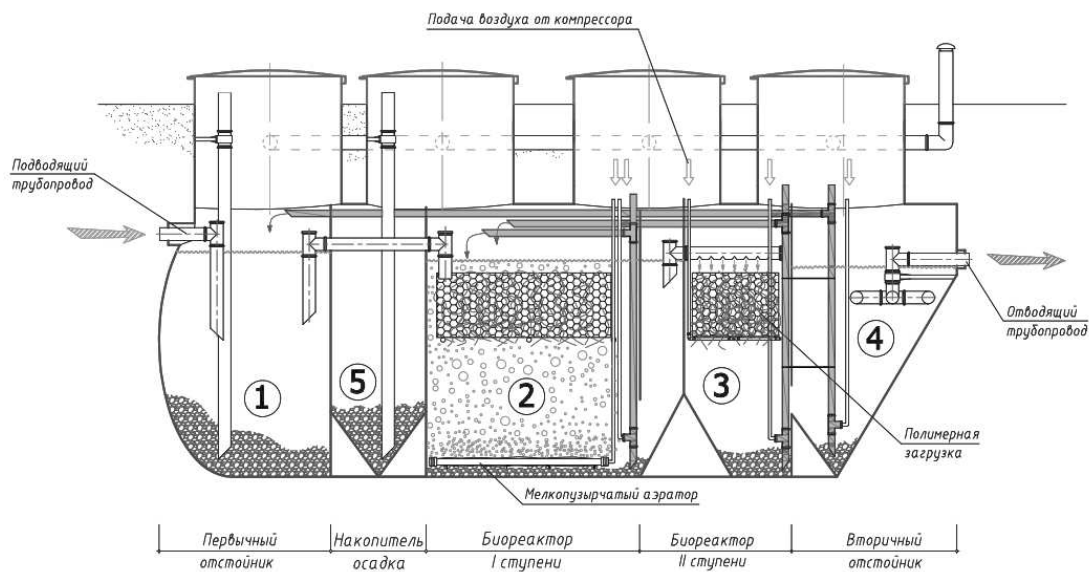


Рис. 2.19 - Компактная установка ЭКО-Б

Станции серии ЭКО-Б (производительность от 3 до 30 м³/сут) предназначены для очистки бытовых и близким к ним по составу стоков турбаз, домов отдыха, школ или групп коттеджей. В основе процесса очистки сточных вод лежит биохимическое окисление органических загрязнений микроорганизмами активного ила в аэробных и анаэробных условиях. В процессе биологической очистки органические загрязнения сточных вод претерпевают сложные биологические и химические трансформации. В результате этих процессов происходит распад органических веществ с образованием более простых низкомолекулярных соединений, которые подвергаются дальнейшему окислению до CO₂ и H₂O с выделением энергии.

Технология работы станции

От объекта канализования через входную трубу фекальные стоки поступают в камеру первичного отстойника 1 (рис.). Здесь происходит

осаждение взвешенных веществ и грубодисперсных примесей, а также частичное снижение концентрации органических компонентов.

Осветленная вода из первичного отстойника попадает в биологический реактор 2 через переливной желоб между первой и второй камерами. В биореакторе происходит перемешивание стоков, насыщение их воздухом и биологическая деструкция при помощи активного ила, состоящего из аэробных бактерий. Активный ил вырабатывается из сточной воды в результате аэрирования. Воздух в биореактор поступает через трубчатые аэраторы с размером пузырьков 2-3 мм. Избыточный активный ил перекачивается в первичный отстойник 1 эрлифтом. Биофильтр 2, 3, куда вода попадает посредством перелива через переливную трубу, состоит из полимерных блоков. На поверхности загрузки нарастает биологически активная пленка, состоящая из бактерий. Биопленка создается в результате орошения загрузки водой. Под биофильтром расположен аэратор. Он служит для периодического встряхивания загрузки с целью удаления избыточной биопленки. Осажденная биопленка перекачивается эрлифтом в камеру аэрации.

Сточные воды, прошедшие биологическую очистку, самотеком выходят из вторичного отстойника 4. Осажденный избыточный ил перекачивается эрлифтом в первичный отстойник, откуда удаляется при помощи стояка для откачки. В то время, когда отсутствует приток стоков, вода циркулирует по установке.

После очистки стоки самотеком или через канализационные насосные станции дренируют в грунт через траншеи или фильтрующие кассеты, выполненные в соответствии со СП 13.13330.2012.

Система one2clean производства Flotenk [14]

Технические характеристики КУ One2clean указаны в таблице 2.10

Таблица 2.11 - Технические характеристики моделей КУ Астра

Модел ь	ЭЧЖ	Объем, м ³	Производ ительност ь, м ³ /сут	Энергоп отреблен ие, кВт/ч	Вес , кг	Габаритные размеры		Цена, т. р.
						Длина	Высота	
-	3	2700	0,45	-	-	2080	1690	180
-	5	3750	0,75	-	-	2280	1880	200
-	7	4800	1,05	-	-	2280	2110	250

Окончание таблицы 2.11

-	9	6500	1,35	-	-	2390	2390	275
-	10	3750 х 2шт.	1,5	-	-	5060	1880	325
-	14	4800 х 2шт.	2,1	-	-	5060	2110	400
-	18	6500 х 2шт.	2,7	-	-	5280	2390	450

это передовая разработка уже зарекомендовавшей себя очистительной техники SBR с большими преимуществами, связанными с эксплуатационными расходами и безопасностью.

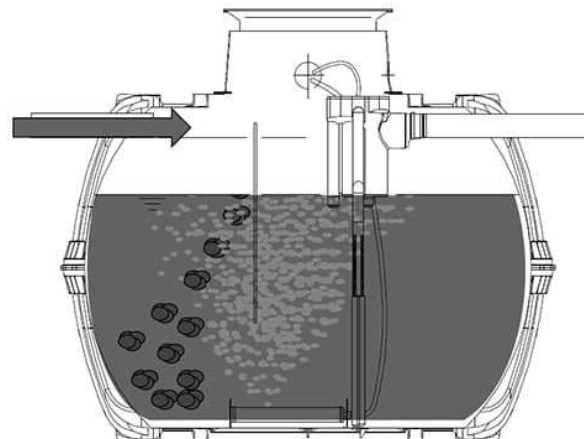
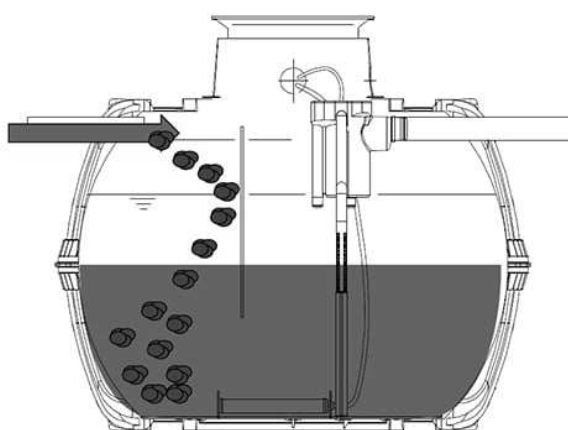


Рисунок 2.20 - КУ One2clean

Этапы очистки:

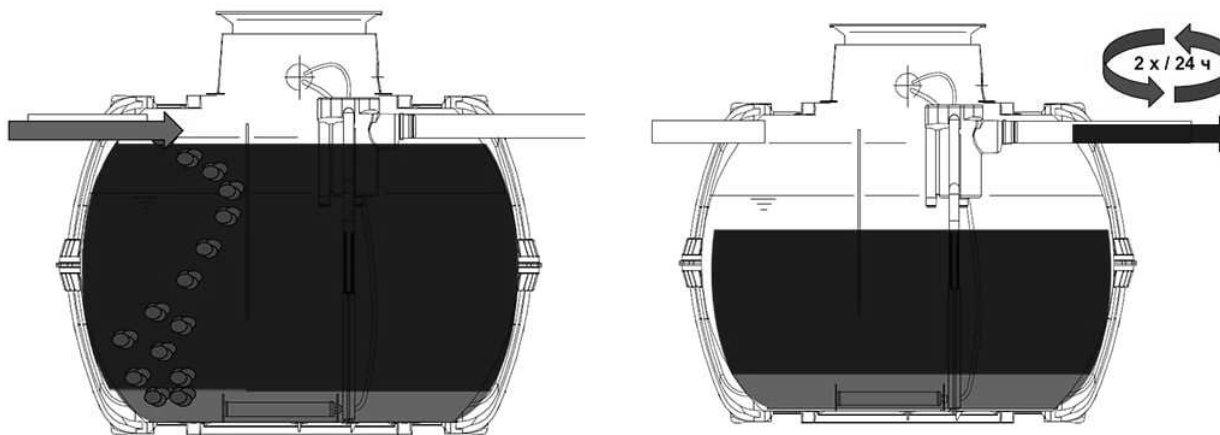
Этап 1. Приток сточных вод, подлежащих очистке

Этап 2. 10 ч. прерывистая аэрация. Приток сточных вод возможен и дальше.



Этап 3. 2 ч седиментация. Приток **Этап 4.** Отвод чистой воды.

возможен и дальше.



Компактные очистные сооружения ИНЕКС® Б 10УХЛ1 производства ООО Инекс [27]

Компактная установка наземного типа в крытом помещении для очистки бытовых сточных вод от 10 до 70 м³/сут.



Рисунок 2.21 – Модульные очистные сооружения ИНЕКС Б 10УХЛ1

Состоит из устройства фильтрующего самоочищающегося (УФС), напорного фильтра с антрацитовой загрузкой, воздуходувок, аэротенка совмещенного с вторичным отстойником и бактерицидной установки для обеззараживания очищенной воды.

1. Применение компактных устройств фильтрующих самоочищающихся для механической очистки сточных вод позволяет исключить из технологической схемы песколовки и первичные отстойники, способствуя

снижению габаритов станции, а так же повышению качества предварительной очистки сточных вод за счет эффективного отделения мелкодисперсной всплывающей взвеси, которая не задерживается в традиционных отстойниках.

2. Совмещение аэротенка и отстойника в одном сооружении позволяет уменьшить общий строительный объем на 25-30% по сравнению с объемом традиционных аэротенков и вторичных отстойников.

3. Наличие в аэротенке синтетической волокнистой загрузки при залповом сбросе токсичного стока способствует сохранению прикрепленной активной биомассы, более устойчивому режиму работы при изменении качественного и количественного состава стоков, поступающих на очистку, по сравнению с классическими аэротенками со свободноплавающей биомассой.

4. За счет увеличения биомассы в аэрационном бассейне, прикрепленной на инертном носителе, возможно интенсифицировать процесс очистки сточной воды.

5. В обычном аэротенке из-за прекращения поступления сточной воды на длительное время: авария на КНС, отключение электроэнергии и т.д., происходит самоокисление активного ила, усложняется последующий запуск сооружений в работу. В аналогичной ситуации аэротенк-отстойник, благодаря затопленному водосливу, опорожняется частично. Третья часть загрузки находится на воздухе, что способствует сохранению активной биомассы. При возобновлении поступления стоков аэротенк-отстойник в короткий срок выходит на технологический режим.

6. Конструктивные особенности зоны отстаивания аэротенка-отстойника позволяют исключить скапливание избыточного активного ила и его загнивания, а также уменьшить объем сооружения.

7. В технологическом процессе предусматривается аэробная стабилизация и уплотнение образующегося осадка в стабилизаторе-илоуплотнителе с последующим его обезвоживанием на автоматическом иловом фильтре производства группы компаний «Инекс». Обезвоженный осадок упаковывается в специальные мешки, удобные для хранения и дальнейшей транспортировки.

8. Система отбора очищенных стоков в блоке доочистки ниже уровня воды исключает засорение водослива.

9. Здания очистных станций поставляются в виде отдельных модулей со смонтированным в них технологическим оборудованием. Указанный принцип компоновки зданий позволяет в кратчайшие сроки (2-3 недели) произвести их монтаж на месте строительства.

10. Очистные сооружения ИНЕКС® изготавливаются в двух вариантах:
 - Северного исполнения – очистные сооружения закрытого типа, все технологическое оборудование размещается внутри отапливаемого здания;
 - Для эксплуатации в средней полосе и южных регионах - очистные сооружения открытого типа.

Компактная установка Kolo Vesi производства Kolomaki [23]

Технические характеристики КУ Астра указаны в таблице 2.12

Таблица 2.12 – Технические характеристики КУ Kolo vesi

Модель	ЭЧ Ж	Произв одител ьность м3/сутк и	Энергоп отребле ние, Вт/ч	Вес, кг	Габариты			Стоимос ть тыс. руб.
					длин а	ширин а	высот а	
Коло Веси 3	до 3	0,6		130	1000	1000	2081	133,9
Коло Веси 5	до 6	1		150	1250	1250	2081	157,9
Коло Веси 8	до 9	1,6		167	1500	1500	2081	169,9
Коло Веси 10	до 11	2		185	1750	1750	2081	181,9
Коло Веси 15	до 17	3		260	2000	2000	2081	254,9
Коло Веси 20	до 20	4		358	2000	2000	2653	313,9
Коло Веси 30	до 35	6		350	2000	4000	2065	375,9
Коло Веси 40	до 45	8		-	2000	4000	2645	479,9
Коло Веси 50	до 55	10		-	2000	6000	2065	531,9
Коло Веси 60	до 65	12			2000	6000	2645	604,9

Корпус очистного сооружения изготавливается из листового конструктивного полипропилена различных видов. Блок управления

электрооборудованием вынесен за пределы корпуса очистного сооружения.

Подводящий патрубок очистного сооружения расположен на расстоянии 583 мм от поверхности грунта до ложа трубы, отводящий патрубок расположен на расстоянии 683 (743 для станций 50 и 60) мм от поверхности грунта до ложа трубы.

Аэрационные корзины находятся в горловинах очистного сооружения. Аэрационные корзины выполнены в виде съемной емкости с загрузкой с развитой поверхностью и интегрированной неподвижной системой распределения стока на загрузку.

Съемные кассеты трубчатых биофильтров размещены во всех модулях ОС Коло Веси, выполнены из нетканого материала, состоящего из спрессованных переплетенных нитей полипропилена и сетчатой полиэтиленовой трубы.

Биофильтры работают погружённо, не требуют замены и обслуживания на протяжении всего периода эксплуатации.

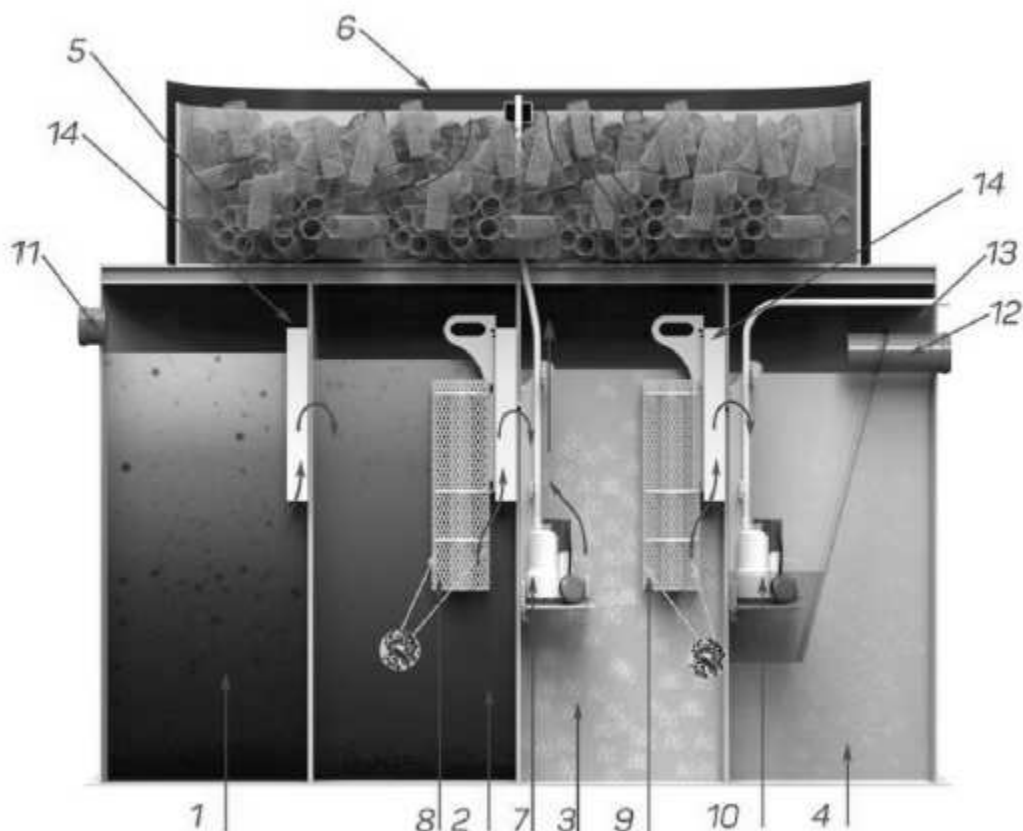


Рисунок 2.22 – КУ Kolo vesi

Сточные воды попадают в очистное сооружение через выпуск (11). В септической камере (1) производится грубая механическая очистка стока:

происходит отстаивание органической и неорганической взвеси, а также отделение жиров и других легких компонентов.

Через специально оборудованный перелив (14) предварительно очищенные стоки поступают во вторую камеру (2) очистного сооружения, где происходит дополнительная механическая и глубокая анаэробная биологическая очистка стоков от органических загрязнений.

Практически полностью утилизируются углеводы, частичному разложению подвергаются азотсодержащие соединения. Биодеструкцию обеспечивает активная биопленка, нарастающая на трубчатых биофильтрах (8), собранных в кассету и закрепленных на переливе.

Использование погружных трубчатых биофильтров позволяет улучшить качество очистки.

Далее осветленные стоки попадают самотеком через специально оборудованный перелив в третью камеру (3), где созданы условия для чередования аэробной и анаэробной очистки стоков.

Активную переработку органики обеспечивают хлопья активного ила и биопленка, сосредоточенные на внешней и внутренней поверхности собранных в кассету трубчатых биофильтров (9). В третьей камере очистного сооружения располагается погружной насос (7) с поплавковым выключателем, управляемый электромеханическим таймером, находящимся в блоке управления станцией.

В заданные временные интервалы насос (7) включается и подает осветленный сток из третьей камеры на аэрационный модуль, расположенный в верхней части очистного сооружения.

Поток воды распределяется специальным рассеивателем (6) и, благодаря углублениям на его нижней поверхности, равномерно распределяется по загрузке (5).

За счет равномерного распределения стока по загрузке (5) аэрационного модуля с развитой площадью поверхности происходит интенсивное насыщение стока кислородом.

В результате микроорганизмы, содержащиеся в сточных водах третьей камеры очистного сооружения, переходят на аэробный тип питания и разрушают сложные органические соединения.

Большая часть воды, направляемая насосом в аэрационный модуль, самотеком возвращается в третью камеру, а небольшая часть объема воды направляется самотеком в первую камеру очистного сооружения.

Таким образом, создается циркуляция стоков внутри системы и обеспечивается равномерная подача органики на очистку.

Попадающая в первую камеру вода вновь самотеком направляется во вторую и в третью камеры очистного сооружения, попутно захватывая небольшое количество органических веществ (в виде мелкодисперсной взвеси и растворов), тем самым обеспечивая периодическую и непрерывную подпитку биопленки, даже при отсутствии вновь поступающих в систему стоков.

По мере поступления новых стоков в очистное сооружение часть воды перемещается из третьей камеры в четвертую (4) через специально оборудованный перелив (14).

В четвертой камере очищенные стоки накапливаются, отстаиваются в пирамидальном отстойнике и отводятся за пределы очистного сооружения самотеком по отводному патрубку (12), либо принудительно (13) при помощи дополнительно встраиваемого в систему дренажного насоса (10) с поплавковым выключателем.

Monoblok-T производства Topolwater [29]

- является станцией очистки сточных вод с прерывистой работой
- состоит из аккумуляционной ёмкости, реактора SBR и илонакопителя
- Работой станции управляет управляющее устройство, которое можно программировать в зависимости от количества стоков и их состава
- предлагаются для коммунальных сточных вод для 100-500 ЭЧЖ

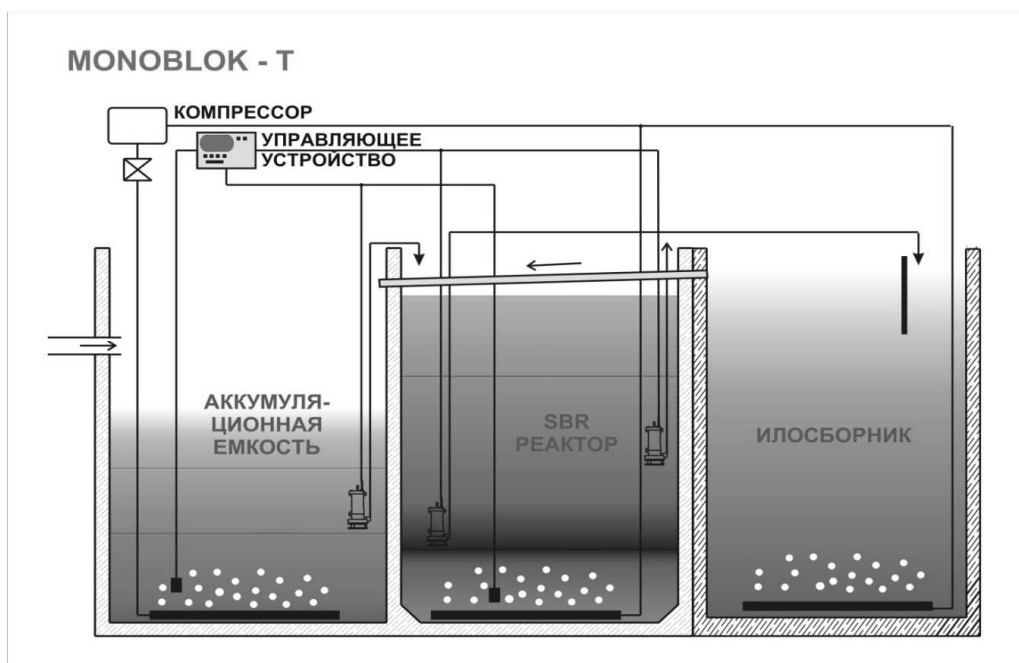


Рисунок 2.23 – КУ Monoblok-T

Технологический процесс очистки бытовых сточных вод станцией Monoblok-T имеет следующие основные этапы:

1) Сточные воды поступают в резервуар-усреднитель, где происходит их грубая предварительная очистка от механических загрязнений.

2) Из усреднителя частично очищенная вода дозированно подаётся в SBR реактор.

3) После того, как SBR реактор наполнился до заранее установленного максимального уровня, компьютер отключает насос, и прекращается подача воды из усреднителя в реактор.

4) Включается фаза аэрации.

5) После прекращения аэрации, наступает фаза покоя, во время которой осаждаются активный ил.

6) Далее очищенная вода откачивается, до предварительно установленного минимума. Тем самым даётся команда к началу очередного наполнения реактора, после чего цикл очистки повторяется.

Система отсчитывает время от последнего периода аэрации, и если фаза покоя превысит установленный промежуток времени, включается кратковременная аэрация накопительного резервуара для удержания ила в активном состоянии. Это имеет значение при недостаточном притоке сточных вод.

2.4 Выводы

Септик представляет собой комплексное сооружение механической и анаэробного сбраживания осадка

На фильтрующих сооружениях биологическая очистка сточных вод осуществляется за счет естественных аэробных и анаэробных процессов

В компактных установках для очистки бытовых сточных вод используется аэротенк

С системой SBR очистка бытовых сточных вод проводится в одном резервуаре

3 АНАЛИЗ ПРИГОДНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД В МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКЕ

3.1 Устройство автономной системы канализации

Устройство автономной системы канализации следует производить с учетом следующих основных факторов:

- характера застройки и рельефа местности;
- геологических и гидрогеологических условий строительства;
- характера использования верхнего водоносного горизонта, вступающего в контакт со сточными водами, поглощаемыми грунтом;
- условиями водоснабжения;
- существующей ситуации в системе канализации;
- климатических условий строительства;
- требований природоохранных органов и санитарных требований.

При устройстве автономной системы канализации на конкретном объекте строительства следует так же учитывать возможные экологические риски и риски для здоровья населения, возникающие как в период строительства, так и во время эксплуатации, а также сочетание сооружений с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую среду.

При проектировании автономных систем канализации следует учитывать санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к автономным системам водоснабжения (если они предусмотрены для данного объекта или близкорасположенных объектов), и уровень благоустройства объекта строительства.

При проектировании необходимо полностью исключить возможность загрязнения сточными водами водоносных горизонтов и водозаборных сооружений, используемых для питьевого водоснабжения.

Автономные системы канализации должны обеспечивать без ухудшения качественных параметров очистки на весь период эксплуатации:

- отвод, очистку и утилизацию (инфильтрацию в грунт) расчетного количества сточных вод;

- защиту сетей и сооружений автономных систем канализации от сезонного затопления дождевым, поверхностным, почвенным стоком или верховодкой;
- сохранность строительных конструкций зданий, исключая возможность их затопления, подтопления или длительного увлажнения;
- эффективную их эксплуатацию, как в обычных условиях, так и при аварийных ситуациях;
- прочность, долговечность не менее расчетного срока службы до капитального ремонта и устойчивость к коррозии в соответствии с требованиями СП 28.13330.

3.2 Методы решения проблем очистки сточных вод

Исходя из вышеописанного, следует, что для установки очистных сооружений (ОС) необходимо заранее сделать геологическое изыскание, для прояснения ситуации с УГВ и типах грунта. Стоимость таких работ начинается от 25-30 тысяч рублей, что для большинства потребителей большая сумма и ее проще сэкономить. Поэтому такие работы проводят очень редко, что в дальнейшем может привести к различным ошибкам. С пропуска геологического изыскания потребители начинают делать ошибки при выборе установки, доверяясь либо производителям, либо советам соседей.

После геологического изыскания необходимо учесть, сколько планируется сантехнических приборов в доме (туалет, ванна, душевая кабинка, и др.), сколько человек будет проживать в доме (постоянно, возможность приезда гостей, что увеличивает количество сбрасываемых стоков), сезонность (если это дачный или садовый поселок).

Необходимо учесть санитарные границы не только от своего дома, но также и до территории соседей.

Согласно нормативной литературе для септиков санитарная зона принимается 5 метров от фундамента здания и не ближе 1 метра до границы с соседним участком. Для фильтрующего колодца санитарная зона принимается 8 метров и не ближе 1 метра от границы соседнего участка. Для полей подземной фильтрации производительностью до 15 м³/сут санитарно защитная зона принимается 50 метров. [11]

Необходимо заблаговременно спроектировать расположение полей подземной фильтрации на земельном участке.

Для компактных установок санитарно-защитная зона составляет 15 метров от фундамента. [24]

При эксплуатации автономной канализации необходимо постоянное обслуживание. Он заключается в периодическом осмотре, чистке от осадка и .т.д.

Из нормативной литературы следует, что критическое количество осадка достигается при отметке 10 см до переливной трубы. При этом минимальное количество осадка, необходимое для работы септика, должно быть не менее 15-20 %.[11]

Необходимо учесть утилизацию, переработку и использование осадков сточных вод, так например осадки сточных вод септиков могут быть переданы на расположенные поблизости городские очистные сооружения для совместной обработки их с осадками сточных вод городских централизованных систем канализации или вывезены на сливные станции.

Если не предусмотрен или невозможен вывоз осадка, то после обезвреживания и обеззараживания компостированием в смеси с садовыми отходами (опил, солома, торф и др.) в соотношении один к одному в течении 4-5 месяцев(желательно не менее года). Созревший компост можно применять для удобрения земель, отводимых под посадки древесно-кустарниковых насаждений, технические и декоративные культуры.

Из нормативной литературы [30] готовый компост представляет собой сыпучий материал влажностью 40 – 50 %, не имеет неприятного запаха и не загнивает. Продолжительность компостирования до полной готовности к использованию составляет порядка 6 – 12 месяцев. По удобрительным свойствам компост из осадков хозяйственно-бытовых сточных вод рассматривается как органо-минеральное или органическое удобрение, аналогичное органо-минеральным компостам, подстилочному или бесподстилочному (жидкому) навозу.

Хранение и компостирование осадка сточных вод септика разрешено хранить на участках, где будет его применение или в непосредственной

близости от таких участках, но на удалении на 50 метров вниз по потоку от источников водоснабжения.

Запрещается применение компостов из осадков сточных вод септиков на почвах с рН ниже 5,5 без их предварительного известкования, если содержание кальция в осадке или компосте не обеспечивает поддержание рН почвы на уровне 5,5 и более.

Запрещено поверхностное внесение не обработанного осадка сточных вод на озелененную территорию.

Техническая эксплуатация фильтрующих сооружений почвенной очистки включает:

- контроль качества и расхода сточной воды, поступающей на фильтрующие сооружения почвенной очистки;
- контроль наполнения фильтрующего сооружения;
- наблюдение за уровнем грунтовых вод

Неудовлетворительная работа септиков сопровождается повышенным выносом взвешенных веществ, неприятным запахом, что приводит к увеличению нагрузки по загрязняющим веществам на фильтрующие сооружения почвенной очистки, тампонажу грунта в их основании, снижает их производительность и в конечном итоге выводит их из строя.

Перечень работ по диагностике КУ указан в таблице 3.1

Таблица 3.1 - Перечень работ по диагностике компактных установок

Перечень работ по диагностике	Периодичность
Проверка работы электрооборудования (компрессор, клапан, блок управления, насосное и другое оборудование)	По мере необходимости
Очистка корзины для сбора мусора	По мере наполнения
Очистка главного насоса неочищенной воды и фильтра крупных фракций	Раз в 3 месяца

Окончание таблицы 3.1

Очистка стенок вторичного отстойника	Раз в 3 месяца
Очистка фильтров компрессоров	Раз в 3 месяца
Удаление ила из отстойника с помощью штатного насоса с заглушкой (для моделей производительностью до 3 м/сутки)	Раз в 3 месяца
Удаление ила из отстойника с помощью дренажного насоса (для	Раз в 6

моделей производительностью от 4 м ³ /сутки, или если не производилось удаление ила с помощью штатного насоса для моделей производительностью до 3 м ³ /сутки) ³	месяцев
Очистка уловителя для волос в аэротенке	Раз в 6 месяцев
Замена загрузки фильтра доочистки (ФД)	Раз в 6 месяцев
Обслуживание оборудования УФ-обеззараживания	Раз в 6 месяцев
Очистка уравнительного резервуара и аэротенка от стабилизированного осадка	Раз в 5 лет
Замена аэрационных элементов	Раз в 10 лет

Очистка корзины для сбора крупного мусора.

Поднять корзину при помощи входящей в комплект цепи. Со стороны задней стенки корзины вытащить верхнюю перфорированную крышку и удалить мусор. Установить на место верхнюю крышку и по направляющим, на цепи опустить корзину на место. Собранный мусор утилизируется на полигоны ТБО.

Визуальный контроль наполнения корзины мусором производится в зависимости от интенсивности эксплуатации станции.

Очистка фильтра крупных фракций

Отсоединить подводные трубочки подачи воздуха для главного насоса и обдува фильтра. Снять фильтр с крепления и извлечь из станции. Фильтр необходимо перевернуть и высыпать нечистоты (волосы, известковые комочки, которые собираются у дна). В случае наличия очень жесткой воды эту процедуру необходимо выполнять чаще. Все составные части станции можно демонтировать и очистить.

Удаление ила из станции необходимо производить, если концентрация ила в аэротенке превысит 25% от объема жидкости или если концентрация ила в стабилизаторе превысит 50% от объема отобранной пробы (не менее 1 л), но не реже 1 раза в 3 месяца. Определение концентрации ила производится путем забора жидкости из соответствующей камеры в момент аэрирования. Измерения производятся после тридцатиминутного отстаивания иловой смеси в прозрачной емкости объемом не менее 1 л.

Как видно из вышесказанного, эксплуатация компактных установок очистки бытовых сточных вод требует знаний и постоянного контроля за технологическим процессом. Но для этого необходимо иметь знания по обслуживанию компактных установок, либо нанимать специально обученный персонал. В реалиях небольших поселков и городов нет возможности нанять персонал по обслуживанию, в виду того, что таких организаций попросту нет.

В том случае, когда очищенный сток с компактных установок сбрасывают в водный источник, то необходим процесс обеззараживания. Практически в каждой компактной установке есть возможность установки оборудования для обеззараживания, то есть ультрафиолетовые лампы.

В целом, качество исполнения компактных установок, септиков, а также сооружений биологической очистки сточных вод, характеризуется в первую очередь сертификатами на продукцию и на правильность этапов очистки бытовых сточных вод, разрешающие сброс в траншеи, водоемы и пр. Поэтому судить о качестве работы сооружений на своем участке можно лишь выполняя требования производителя, выпускающего сооружения автономной канализации.

После выбора ОС и установки ее на отдельно взятом участке или в малоэтажном поселке следует выполнение требований пользования сантехническими узлами и канализационной сетью:

Запрещается:

- сброс в канализацию строительного мусора, песка, цемента, извести, строительных смесей и прочих отходов строительства;

- сброс в канализацию полимерных материалов и других биологически не разлагаемых соединений (в эту категорию входят не растворимые в воде туалетная бумага и салфетки, средства контрацепции, гигиенические пакеты, фильтры от сигарет, пленки от упаковок и тому подобное);

- сброс в канализацию нефтепродуктов, горюче-смазочных материалов, красок, растворителей, антифризов, кислот, щелочей, спирта и тому подобного;

- сброс в канализацию бытового, садового мусора, удобрений и прочих отходов садоводства;

— сброс в канализацию мусора от лесных грибов, пищевых отходов (остатков еды, мусора от очистки овощей и фруктов);

— сброс в канализацию большого количества масла/жира (например, из фритюра);

— сброс в канализацию промывных вод фильтров бассейна; регенерационных вод от установок подготовки питьевой и технической воды;

— сброс в канализацию большого количества стоков после отбеливания белья хлорсодержащими препаратами;

— сброс в канализацию стока от стиральных машин, превышающий 1/10 часть от хозяйственно-бытовых стоков, поступающих в станцию;

— применение чистящих средств, содержащих хлор и другие антисептики в больших количествах;

— сброс в канализацию лекарств и лекарственных препаратов;

— сброс в канализацию шерсти, фекалий домашних животных, а также корма;

— запрещается повторная подача очищенных стоков в станцию очистки. В случае недостаточного количества воды, определяющего производительность станции очистки (привозная вода и т. д.), необходима разработка индивидуальной системы очистки стоков.

Разрешается сброс в канализацию:

— мягкой, легко разлагающейся туалетной бумаги;

— стоков стиральных машин, при условии применения стиральных порошков без хлора;

— кухонных стоков с использованием моющих средств без хлора;

— душевых и банных стоков;

— небольшого количества средств для чистки унитазов, сан. фаянса и кухонного оборудования 1 раз в неделю.

Для эффективной работы станции необходимо не только избегать отравления ее химическими препаратами, но и стараться активизировать течение биологических процессов, а именно:

— использовать моющие, чистящие, дезинфицирующие средства, в состав которых входят биологически разлагаемые компоненты;

— производить уборку, стирку, чистку и другие работы не одновременно, чтобы не допускать массового сброса химических веществ в станцию;

— допускается использование биопрепаратов согласно инструкции производителя.

3.3 Заключение

Проанализировав представленные на рынке очистные сооружения, такие как септик, сооружения биологической очистки и компактные установки мы пришли к выводу, что, несмотря на пригодность всех рассмотренных установок, можно выделить следующее:

1. Для частных домов с ЭЧЖ до 5 (суточная норма водопотребления до $1\text{м}^3/\text{ст}$) более выгодно в ценовом плане и целесообразно в плане простоты установки и обслуживания будет установка однокамерного септика с фильтрующим колодцем.

2. Также для частных домов возможно установка дополнительной ступени очистки, такой как биофильтр. Он улучшит показатели сточной воды после септика, а также увеличит срок службы сооружения биологической очистки (фильтрующий колодец, поля подземной фильтрации и т.д.)

3. При высоком УГВ или слабофильтрующем грунте целесообразно применять установки наземного исполнения с применением резервуара – усреднителя, из которого с помощью фекального насоса сточные воды подаются на доочистку в фильтрующие траншеи, расположенные в искусственной насыпи.

4. В том случае, когда свободного места на территории земельного участка не хватает для расположения септика и фильтрующего колодца, лучшим выбором будет устройство компактной установки со сбросом либо в водный объект, либо в фильтрующую траншею.

5. Для малоэтажной застройки при ЭЧЖ до 500, при наличии вблизи водного объекта, целесообразно проектировать и устанавливать единые очистные сооружения, с последующим обеззараживанием и сбросом очищенных стоков в водный объект. В ценовом диапазоне, стоимость таких ОС, а также стоимость монтажных работ и прокладки наружной сети водоотведения, возможно, будет дешевле, чем установка индивидуальный ОС.

3.4 Выводы

Необходимость в обслуживании ОС первоочередная задача для эксплуатации очистных сооружений

Осадок необходимо утилизировать или использовать в качестве удобрения.

При выборе очистных сооружений необходимо стремиться к наиболее простому варианту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов, П.К. Малоэтажное строительство в России: проблемы и перспективы // Электронный научно-практический журнал "Современные научные исследования и инновации" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2015/01/43147>
2. Индивидуальное жилищное строительство/Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. Вып. № 16, август 2016.
3. Градостроительный кодекс РФ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/
4. Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков №540 от 01.09.2014 г.
5. СП 30-102-99 Планировка и застройка территорий малоэтажного жилищного строительства
6. СП 55.13330.2011 Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001
7. Алаева, С. М. Малоэтажное жилое здание: Учебно – методическое пособие к выполнению курсовой работы "Малоэтажное жилое здание" для студентов строительных специальностей. Барнаул, 2010, 61 с.
8. Воронов, Ю.В., Водоотведение и очистка сточных вод/, Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. М., Изд-во Ассоциации строительных вузов: уч. для вузов, 2006. 704 с.
9. Об утверждении Правил пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации № 167 от 12.02.99 г.
10. Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации №644 от 29.07.2013 г.
11. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. — М.: ФГУП ЦПП, 2006. - 87 с.
12. СТО НОСТРОЙ 2.17.176-2015 Инженерные сети наружные Автономные системы канализации с септиками и сооружениями подземной фильтрации сточных вод Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения, требования к результатам работ.

13. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями N 1, 2)
14. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*
15. Официальный сайт производителя ООО "Тритон Пластик" - <http://www.septiki-triton.ru/>
16. Очистные сооружения для дома, дачи - <http://www.flotenk.ru/products/ochistka-stokov/>
17. Официальный сайт производителя АкваХолд <https://www.akvahold.ru/shop/septiki/>
18. Официальный сайт производителя Евролос. Септики и автономные станции биологической очистки бытовых сточных вод. <https://eurolos.ru>
19. ГОСТ 23278-78. Переиздание. Официальное издание, М.: Издательство стандартов, 1987
20. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2). Официальное издание. М.: Минстрой России, 2015
21. Ратников, А. А. Как должен быть устроен правильный фильтрующий колодец после септика <https://zen.yandex.ru/media/ratnikov/kak-doljen-byt-ustroen-pravilnyi-filtruiuscii-kolodec-posle-septika-5a313fe679885e3e35649448> (05.01.2020 г.)
22. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000
23. Официальный сайт производителя септиков и оборудование компании "Экопром" - <https://septik-rostok.ru/septiki-rostok/>
24. Официальный сайт Автономной канализации – ЮНИЛОС - <http://www.sbm-group.ru/products/unilos-astra>
25. Официальный сайт производителя КУ «Тверь» ТД «Инженерное оборудование» [электронный источник]. URL: <https://www.trade-house.ru>

26. Станция полной биологической очистки сточных вод типа ЭКО-Б
<http://servis-eco.com/avtonomnaya-kanalizaciya-dlya-gruppy-domov-poselkov-eko-b/>

27. ООО "Инекс-Сочи" :: специализированная строительная компания, производитель систем водоподготовки, водоочистки, водоснабжения и водоотведения. Проектирование, строительство, монтаж и пуско-наладка очистных сооружений водоподготовки и канализации
<http://www.inecs.org/content/production/sosv/bmos/ershes/050/e50c.phtml>

28. Kolo Vesi - производство автономной канализации <https://kolo-vesi.ru/chastnie-ochistnie-sooruzeniya/kolo-vesi/>

29. Официальный сайт производителя MonoblokT
<https://www.topolwater.com/ru/obecni-cov-monoblok.htm>

30. СанПиН 2.1.7.573-96 Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения, Утвержден Госкомсанэпиднадзор РФ 31.10.1996